

MITIGASI DAN REKONSTRUKSI PASCA GEMPA PENGALAMAN DARI JEPANG

Retna Hidayah
Staf Pengajar FT UNY

ABSTRAK: 27 Mei 2006, 05.53 WIB Yogyakarta digoncang gempa dengan kekuatan 5,9 skala Richter. Gempa mengakibatkan lebih dari 5.800 korban jiwa dan 38.000 korban luka-luka dan merusakkan lebih dari 610.000 bangunan. Ini bukan kejadian pertama di Indonesia, publik pun sadar, bahwa Indonesia yang terletak pada pertemuan dua lempeng berpotensi mengalami gempa berulang, sebagaimana Jepang. Paper ini bertujuan menggambarkan pengalaman-pengalaman Jepang dalam menangani gempa, terutama berkaitan dengan :1) tahapan rekonstruksi; 2) problem konstruksi, rancangan bangunan tahan gempa, dan strategi retrofitting.

Keywords: fase rekonstruksi, penanganan gempa, bangunan tahan gempa, Jepang

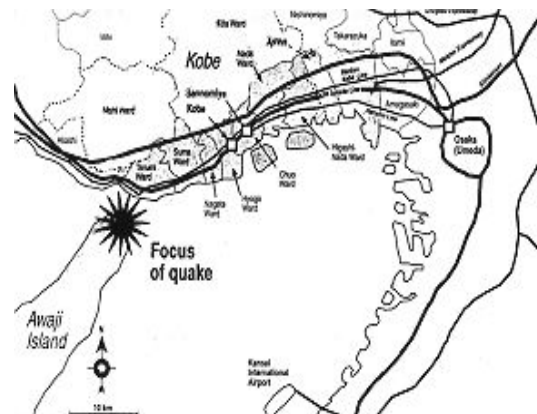
1. PENDAHULUAN

Jepang terletak pada pertemuan 4 lempeng tektonik; kondisi yang menghasilkan potensi besar bagi negara ini untuk selalu mengalami gempa secara terus-menerus (gambar 1.1.). Salah satu gempa besar terjadi pada 17 Januari 1995

yang mengguncang Kobe, wilayah pusat kota berpenduduk 1,5 juta jiwa dengan kepadatan tinggi, dengan kekuatan 7.2 skala Richter (gambar 1.2.). Gempa yang dikenal dengan Gempa Besar di Hanshin-Awaji ini membuat 6.434 penduduk meninggal dunia, 43.792



Gambar 1.1. Empat lempeng tektonik yang bertemu di wilayah Jepang (Ukai T, 1996)



Gambar 1.2. Episentrum gempa Hanshin-Awaji dan wilayah yang mengalami kerusakan (Ukai T, 1996)

luka-luka, dan 250.000 bangunan rusak. Hampir 80% korban meninggal karena tertimpa reruntuhan rumah kayu yang banyak ditemukan di pusat kota dan juga diakibatkan kebakaran yang terjadi sesaat setelah gempa. Banyaknya korban dan kerusakan akibat gempa Hanshin-Awaji di *high-tech contemporary city* ini, membawa kesadaran baru bagi pemerintah Jepang untuk lebih serius mengantisipasi bencana akibat gempa. Hari kejadian gempa Hanshin-Awaji dimanfaatkan sebagai titik tolak untuk mengevaluasi penanganan bencana gempa yang masih diperingati setiap tahunnya dan proses rekonstruksinyapun masih berlangsung hingga saat ini meskipun telah lewat lebih dari 11 tahun dari kejadian.

2. TAHAP REKONSTRUKSI GEMPA HANSHIN-AWAJI

2.1. Tahap 1: Penanganan Awal (72 jam pertama pasca gempa)

Proses penanganan bencana diawali dengan mengidentifikasi kerusakan-kerusakan dan korban meliputi: pemetaan vibrasi gempa dan kondisi geologis, pendataan korban meninggal dan luka, kejadian dan sebaran kebakaran, kerusakan jalur transportasi dan fasilitas publik. Temuan ditindaklanjuti dengan *mem-breakdown* komunikasi, mengevaluasi korban, dan mencegah kerusakan - kerusakan lanjutan.

2.2. Tahap 2: Langkah Darurat Penanganan Bencana (hari ke-4 sampai minggu ke-3 pasca gempa)

Fasilitas-fasilitas publik mulai dievaluasi, termasuk penyediaan lingkungan hunian sementara untuk korban yang kehilangan rumah. Korban sementara tinggal di aula-aula sekolah dan universitas maupun di kantor-kantor pemerintah. Menjadi kebijakan pemerintah Jepang, bahwa sekolah-sekolah (SD sampai SMA) dirancang memenuhi standar fungsi tertentu, termasuk keberadaan lapangan indoor dan outdoor yang dapat dimanfaatkan sekaligus pada kondisi darurat sebagai tempat penampungan sementara ketika terjadi bencana. Pemerintah daerah, Hyogo prefectural government, bekerja sama dengan sukarelawan yang datang dari kota-kota sekitar mensupport keperluan korban, termasuk membersihkan puing-puing akibat gempa.

Public utility diprioritaskan untuk dibenahi termasuk penyediaan air bersih, gas, listrik dan jaringan telepon. Listrik dan jaringan telepon dapat berfungsi kembali dalam jangka waktu 2-3 minggu pasca gempa, sementara jaringan gas dan system penyediaan air bersih dapat normal kembali setelah 2-3 bulan (table 2.1).

Tabel 2.1. Kerusakan dan Perbaikan *Public Utility* (Shiozaki, 2005)

Public utility	Kerusakan	Perbaikan
Listrik	2,6 juta rumah padam total (termasuk Osaka perfecture bagian utara)	23 Januari 1995 bisa disambung lagi, kecuali pada rumah yang rusak total
Gas	Suplai pada 845.000 rumah terhenti	11 April 1995 tersuplai lagi, kecuali pada rumah yang rusak total
Air bersih	Suplai pada 1,27 juta rumah terhenti	28 Februari 1995 perbaikan sementara 17 April 1995 diperbaiki seluruhnya
Sistem sanitasi	18 titik pengelolaan sanitasi rusak, 47 titik pompa rusak, 316 km saluran pipa rusak	20 April 1995 perbaikan sementara 27 April 1999 diperbaiki seluruhnya
Telepon	285.000 line jaringan utama putus 193.000 line jaringan putus	18 Januari 1995 line jaringan utama tersambung seluruhnya 31 Januari 1995 line tersambung seluruhnya kecuali pada rumah rusak total

2.3. Tahap 3: Perbaikan dan Rekonstruksi Total (minggu ke-4 sampai bulan ke-6)

Pada tahap ini, rumah-rumah sementara (*T-shelter*) mulai direncanakan dan dibangun sehingga korban yang kehilangan rumah dapat dievakuasi dari tempat tinggal daruratnya. Sebanyak 48.300 unit rumah sementara tipe 2K (dua kamar tidur, 1 dapur dengan luas rata-rata 26,4 m², dengan biaya per unit 2,8 juta yen atau setara dengan 215,6 juta rupiah) dibangun di daerah sub-urban di luar wilayah Hyogo perfecture; jumlah sebanyak ini hanya mencukupi 31,7% total kebutuhan akan rumah sementara. Shigeru Ban, seorang arsitek ternama Jepang menyumbang satu dari sekian rancangan rumah sementara dari kertas dengan pertimbangan kemudahan dalam pengerjaan, low cost, dan dapat direcycle (gambar 2.1.), juga sebuah public hall yang juga difungsikan sebagai gereja (gambar 2.2.)



Gambar 2.1. Rumah sementara rancangan Shigeru Ban. Pondasi kotak bir berisi pasir, dinding pipa kertas, atap dan plafon tenda vinil yang dipasang terpisah



Gambar 2.2. Gereja takatori rancangan Shigeru Ban. Selesai dibangun minggu ke-5 pasca gempa, luas 10 x 15 m² untuk 80 tempat duduk, disusun dari 58 buah kertas silinder dengan ketebalan 15mm (panjang 5 m, diameter 330 mm).

Kebijakan membangun rumah sementara di luar wilayah gempa, belakangan memunculkan perdebatan. Di samping secara fisik tidak cukup nyaman ditinggali: ruang yang sempit, material tidak menahan panas sehingga pada musim panas suhu ruang mencapai 40 C dan mencapai 0 C di musim dingin, sementara instalasi AC tidak terpasang; sistem pendistribusian rumah sementara dianggap mengabaikan *local community network*. Banyak keluarga kehilangan kontak dengan tetangganya, dan dilaporkan 235 orang meninggal dalam kesendirian (*kodokushi*) dan jumlah pelaku bunuh diri meningkat.

Selain membangun rumah sementara pada tahap ini program pembangunan kembali rumah-rumah juga dimulai. Pemerintah menargetkan membangun 70.800 unit *public rental housing*, 8.200 unit *private rental housing*, dan 42.000 unit rumah siap bangun sesuai dengan jumlah korban yang kehilangan rumah. HAT Kobe, adalah salah satu blok yang dibangun untuk maksud tersebut (gambar 2.4.). Blok ini dibangun dengan konsep *mixed land use* yang mewadahi aktivitas rumah tinggal, pertokoan, sekolah, klinik-klinik kesehatan dan panti jompo bagi korban gempa.

Pada tahap ini restorasi dan rekonstruksi industri juga mulai dicanangkan. Area-area komersial dan industri dibangun kembali untuk menormalkan kehidupan kota. Komunitas

kota didorong untuk berpartisipasi dalam proses perencanaan pembangunan kembali yang diekspresikan dalam *community development (machizukuri)* dalam bentuk kolaborasi.



Gambar 2.4. HAT Kobe, satu blok yang dibangun dalam rangka rekonstruksi unit hunian pasca gempa, mencakup public dan private rental housing.



Gambar 2.5. Museum Hyogo dan Earthquake Memorial Building dibangun berdampingan di HAT Kobe

Bagaimanapun, *city planning* yang digagas pemerintah Jepang tak luput dari kritik. Beberapa area yang rusak berat dibangun kembali dengan bentuk *high-rise building*, yang di kemudian hari justru memunculkan persoalan baru, dengan adanya ketimpangan ekonomi.

2.4. Tahap 4: Evaluasi Berkelanjutan Pasca Pelaksanaan Tahap ke-3 (mulai bulan ke-6)

Setelah 6 bulan lewat dari kejadian gempa, ditetapkan sebagai tahapan untuk memulai proses pemulihan kehidupan masyarakat menuju kondisi yang normal. Proyek-proyek pendampingan bagi korban yang tinggal di rumah sementara tetap berlangsung, selain mengusahakan pembangunan kembali unit-unit hunian.

Lapangan kerja mulai dibuka bersamaan dengan pembangunan kembali pusat-pusat industri dan pusat komersial untuk me-recovery kehidupan industri dan kota, termasuk me-recovery jumlah populasi. Sebagai akibat adanya program evakuasi ke luar Hyogo prefecture, sensus penduduk bulan April 1996 menunjukkan bahwa jumlah populasi menurun hingga 162.000 jiwa.

3. PERMASALAHAN KONSTRUKSI

3.1. Kerusakan yang Disebabkan Gerakan Permukaan

Gerakan tanah dan permukaan yang ditimbulkan gempa mampu merusakkan jalan, jalur kereta api, dan pondasi bangunan. Struktur bangunan sangat mungkin patah sebagai akibat adanya gerakan permukaan ini (gambar 3.1. dan 3.2.). Bangunan berkonstruksi kayu mempunyai potensi besar untuk runtuh keseluruhannya (gambar 3.3.).



Gambar 3.1. Jalan layang yang patah akibat gerakan permukaan



Gambar 3.2. Jalur kereta api patah akibat gerakan permukaan



Gambar 3.3. Salah satu bangunan kayu yang runtuh secara keseluruhan

Kerusakan-kerusakan tersebut memberikan pemahaman bahwa: 1) bangunan yang membentang pada garis patahan mempunyai potensi untuk mengalami kerusakan; 2) struktur rangka yang mampu menahan momen merupakan sistem struktur yang mampu mencegah kerusakan bangunan.

3.2. Kerusakan pada Rumah Tinggal Berkonstruksi Kayu

Banyak bangunan kayu lama rusak berat, sebagai akibat tidak dipasangnya penguat diagonal dan tidak mampu menahan gaya-gaya horisontal. Beberapa bangunan kayu yang lebih baru, yang menerapkan penguat diagonal, juga rusak sebagai akibat tidak sempurnanya pemasangan penguat tersebut.

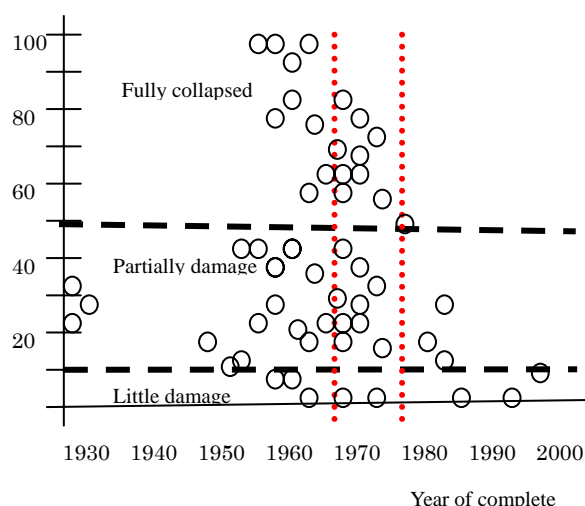
Identifikasi permasalahan struktur kayu sebagai konstruksi bangunan memberikan pemahaman bahwa: 1) penguat diagonal dirancang agar bekerja secara efisien menahan tegangan dan tarikan; 2) Rigiditas horisontal pada lantai dan atap perlu ditingkatkan dengan memasang penguat horisontal pada tiap sudut.

3.3. Bangunan Tahan Gempa dan Strategi Retrofitting

Pemerintah Jepang mengeluarkan *New Seismic Provision* pada tahun 1981 untuk memperbaharui standar bangunan tahan gempa yang sudah ada untuk meningkatkan performa ketahanan bangunan terhadap gempa. Dampak adanya standar baru untuk bangunan tahan gempa dapat dilihat pada tabel 3.1., bangunan yang dibangun sebelum 1981 mengalami lebih banyak kerusakan saat gempa dibanding dengan bangunan yang dibangun setelah 1981. Dengan standar baru ini, seluruh bangunan di Jepang harus dievaluasi lagi ketahanannya

terhadap gempa. Apabila hasil evaluasi menunjukkan bahwa suatu bangunan tidak tahan terhadap gempa, maka perlu dilakukan retrofitting untuk memperkuat struktur bangunan. Di Yokohama, dilakukan evaluasi terhadap 7.800 bangunan kayu, sekitar sepertiganya didiagnosa dalam kondisi "bahaya". Di seluruh Jepang masih ada sekitar 13 juta rumah yang belum memenuhi standar ketahanan terhadap gempa yang perlu di-retrofitting.

Tabel 3.1. Sejarah gempa di Jepang dan kerusakan



Daftar Pustaka

- Shigemura, Tsutomu e.a. 2006. On Strategic Viewpoints for Mitigation and Reconstruction for the Mid-Java Earthquake Disaster from Lessons of Disasters in Japan.
- Shiozaki, Yoshimitsu e.a. 2005. Lessons from the Great Hanshin-Awaji Earthquake. Creates, Kamogawa.
- Ukai, T. 1996. Problem of Emergency Medical Care at the Time of the Great Hanshin-Awaji Earthquake. Annals of burns and Fire Disaster Vol IX No 4, Dec 1996.