

KAJIAN KERENTANAN PADA SEKTOR KONSTRUKSI DALAM PENGURANGAN RISIKO BENCANA GEMPA BUMI

Muhammad Heri Zulfiar¹, Arman Jayady²

¹Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,
email: zulfiarhery@yahoo.com

²Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil, Program Studi Diploma IV Teknik Sipil, Politeknik Katolik Saint Paul Sorong,
email: ajayady@yahoo.co.id

Abstrak

Ancaman bencana dikombinasikan dengan pertumbuhan di sektor konstruksi menimbulkan permasalahan kerentanan bangunan. Hal ini ditandai dengan meningkatnya jumlah dan skala kerusakan akibat bencana., khususnya bencana akibat gempa bumi. Cara membangun yang salah, baik dari segi perencanaan dan perancangan maupun dari segi pelaksanaan dan pengawasannya dapat menghasilkan infrastruktur yang rentan terhadap bencana. Penulisan ini adalah hasil dari penelitian pendahuluan disertasi, berupa identifikasi kerentanan mulai dari tahap gagasan sampai dengan operasional dan perawatan. Metode identifikasi kerentanan menggunakan teknik Delphi, yaitu melalui kuisioner yang dilakukan secara langsung maupun menggunakan media internet (via email), verifikasi dilakukan melalui wawancara mendalam secara berulang (iterasi) dan validasi dengan pendekatan FGD yang diwakili oleh stakeholder pada sektor konstruksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa potensi kegagalan dapat terjadi pada tahapan-tahapan konstruksi melalui tinjauan aspek teknis, sosial budaya, politik dan ekonomi, diharapkan hasil penelitian dapat dikembangkan untuk membangun konstruksi Indonesia agar mampu berperan positif dalam mengurangi risiko bencana dan berkontribusi positif terhadap seluruh upaya penanggulangan bencana di Indonesia

Kata kunci : Kebijakan, Kerentanan, Risiko, Gempa bumi, Konstruksi

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara yang menghadapi ancaman kebencanaan yang sangat tinggi. Hal ini ditandai berbagai gejala alam seperti gempa bumi dan tsunami, letusan gunung berapi, banjir, longsor, angin kencang (puting beliung). Dengan kondisi maraknya bencana dikombinasikan dengan kondisi kerentanan masyarakat Indonesia yang sangat tinggi, karena tekanan pertumbuhan penduduk dan tingkat kemiskinan yang tinggi, kondisi ekonomi, sosial dan politik yang tidak stabil, serta kegiatan pembangunan yang banyak mengabaikan prinsip-prinsip keberlanjutan, Indonesia menghadapi risiko kebencanaan yang sangat tinggi.

Salah satu penyebab utama kerentanan fisik dan lingkungan adalah kegiatan manusia dalam membangun lingkungan-binaannya, dan hal ini sangat erat terkait dengan sektor konstruksi. Cara membangun yang salah, baik dari segi perencanaan dan perancangan maupun dari segi

pelaksanaan dan pengawasannya dapat menghasilkan infrastruktur yang rentan terhadap bencana, selain juga risiko degradasi lingkungan. Hal ini akan meningkatkan kerentanan suatu wilayah dan masyarakatnya, sehingga akan meningkatkan risiko bencana. Bila terjadi suatu bencana, maka hasil produk sektor konstruksi dapat menjadi tidak berfungsi atau bahkan menyebabkan korban jiwa ketika bencana terjadi dan akan menimbulkan kerugian yang lebih luas, karena hancurnya bangunan atau infrastruktur lainnya.

Industri konstruksi dinilai dapat berkontribusi secara positif untuk menurunkan risiko bencana, bila keseluruhan prosesnya selaras dengan prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan dan pengurangan risiko bencana. Sebaliknya industri konstruksi dapat juga berperan secara negatif meningkatkan risiko bencana dengan menghasilkan produk konstruksi yang rentan bencana.

2. Tinjauan Literatur

UU 24/2007 tentang Penanggulangan Bencana menyebutkan bahwa risiko bencana adalah potensi kerugian yang ditimbulkan akibat bencana pada suatu wilayah dan kurun waktu tertentu yang dapat berupa kematian, luka, sakit, jiwa terancam, hilangnya rasa aman, mengungsi, kerusakan atau kehilangan harta, dan gangguan kegiatan masyarakat. Berbagai peristiwa bencana yang telah terjadi menunjukkan bahwa lingkungan terbangun di Indonesia memiliki risiko yang sangat tinggi karena sering mengalami gagalnya kinerja bangunan atau prasarana di dalam peristiwa bencana tersebut yang mengakibatkan kerugian yang sangat besar. Runtuhnya suatu bangunan dalam suatu peristiwa bencana juga sering mengakibatkan korban jiwa. Sebagai contoh, pada Tabel 1 dapat dilihat besarnya kerugian dalam bidang perumahan dan bangunan pemerintahan serta jalan dan jembatan akibat bencana gempa Yogyakarta 2006 dan Sumatra Barat 2009.

Kerugian	Gempa Yogyakarta 2006		Gempa Sumatra Barat 2009	
	Jumlah	Rp. Miliar	Jumlah	Rp. Miliar
Korban Jiwa	5,716		1117	
Rumah Rusak & Hancur	358,693	15,296.2	249,833	15,649.4
Bangunan Pemerintahan	N/A	128.7	N/A	610.8
Jalan/Jembatan	N/A	45.0	177 km + 4980 m	294.0

Sumber:

- 1) *Preliminary Damage and Loss Assessment, Yogyakarta and Central Java Natural Disaster*, BAPPENAS, 2006
- 2) *West Sumatra and Jambi Natural Disasters: Damage, Loss and Preliminary Needs Assessment*, BNPB-BAPPENAS, 2009

Tabel 1. Kerugian Akibat Gempa Yogyakarta 2006 dan Sumatera Barat 2009

Besarnya kerugian yang terjadi tersebut di atas adalah akibat dari rentannya lingkungan terbangun hasil pembangunan oleh manusia. Pribadi & Maryani (2006) menyebutkan bahwa proses konstruksi sebagai proses utama dalam pembentukan lingkungan binaan menentukan tingkat kerentanan dari lingkungan binaan tersebut. Mekanisme dan sistem konstruksi sendiri sebenarnya merupakan representasi dari suatu rantai dalam suatu siklus hidup dari proses pembentukan lingkungan terbangun (*built environment*) yang terkait dengan manajemen, pembelian, penjualan, penjelasan (*briefing*), disain, koordinasi, kontrol, pekerjaan, material dan peralatan. Sistem sektor konstruksi tersebut melibatkan aktor kelembagaan dan regulasi, manufaktur dan distribusi aktifitas, manajemen

proyek, dan aktifitas produksi di lapangan (Barret, 2005).

Dengan demikian penting sekali memahami sistem konstruksi yang berkembang dalam industri konstruksi di Indonesia untuk mengetahui faktor-faktor yang memberikan kontribusi terhadap kerawanan (*vulnerability*) produk konstruksi, sehingga dapat dikembangkan upaya-upaya untuk mengatasi berbagai permasalahan dalam proses konstruksi yang menyebabkan tingginya kerawanan tersebut.

Dalam rangka menyediakan lingkungan terbangun yang nyaman (*finest built environment*), industri konstruksi Indonesia memiliki suatu rencana strategis jangka panjang untuk mengembangkan industri konstruksi – Konstruksi Indonesia 2030 (Suraji dkk., 2010). Rencana pengembangan industri konstruksi tersebut juga memperhatikan kondisi geografis Indonesia yang memang rawan terhadap ancaman berbagai macam bencana, sehingga diperlukan membangun industri yang peka terhadap pentingnya menghasilkan bangunan yang memiliki ketahanan dan rendah risiko bencana, dengan mengupayakan penerapan proses-proses konstruksi yang sudah memperhatikan upaya pengurangan risiko bencana melalui semua *stakeholder*.

Ofori (2002) telah membahas hubungan antara proses konstruksi dengan bencana, khususnya berbagai permasalahan yang muncul di negara berkembang terkait regulasi konstruksi. Ofori (2002) juga menyatakan bahwa agar industri konstruksi dapat berperan dalam mengurangi risiko bencana, diperlukan adanya regulasi dan pedoman (*code*) yang menata para pelaku konstruksi (perencana, perancang, pelaksana) dalam mengimplementasikan kegiatan konstruksi. Juga harus ada kerangka kerja penegakan hukum dari pengaturan tersebut, kemudian perlunya kemampuan dan kapasitas industri konstruksi untuk melaksanakan desain yang telah memasukkan aspek-aspek penanggulangan bencana dalam desainnya, serta membangun kemampuan kontraktor agar mampu menghasilkan konstruksi yang baik dan memenuhi syarat. Studi dari Malalgoda dkk. (2010) mengkaji peranan sektor konstruksi dalam pengurangan risiko bencana melalui dua fase, yaitu fase pencegahan pada tahap pra-

bencana dan fase pemulihan pasca bencana, yang keduanya ternyata saling terkait erat, tumpah-tindih dan juga multi dimensi.

Bosher (2008) mengkaji peran para pemangku kepentingan (*stakeholder*) konstruksi dalam mengintegrasikan kegiatan-kegiatan manajemen risiko bencana dalam proses konstruksi, dimulai dari tahapan pra-rencana.

Proyek konstruksi terdiri dari beberapa tahap mulai dari konsep awal, studi awal, survei, desain, konsultasi desain, negosiasi pada akuisisi lahan, pekerjaan konstruksi dan bangunan mulai dioperasikan. Risiko-risiko pada tiap tahap akan muncul dan berbeda pada tiap tahap. Risiko-risiko tersebut harus diidentifikasi dengan baik dan diklasifikasi. Salah satu risiko yang akan muncul pada tahap pra-konstruksi adalah adanya kemungkinan terjadi bencana. Pada perencanaan dan desain harus dilakukan dengan mempertimbangkan adanya kemungkinan terjadinya gempa pada konstruksi. (Sato dkk., 2005).

Banyaknya korban dan kerugian yang timbul akibat berbagai kejadian bencana menunjukkan belum ada pendekatan yang terintegrasi untuk mitigasi bencana di kota-kota Indonesia. Untuk mengantisipasi masalah-masalah yang akan dihadapi bila terjadi bencana, perlu dimulai perencanaan manajemen risiko bencana yang diawali dengan kajian risiko bencana.

Mempertimbangkan risiko bencana yang dihadapi oleh kota-kota di Indonesia, persiapan-persiapan dan langkah-langkah mitigasi bencana yang lebih konkret seperti telah dilakukan dengan lebih baik oleh kota-kota lain di dunia yang memiliki potensi bencana perlu dimiliki oleh kota-kota kita. Dengan adanya perencanaan menghadapi bencana yang baik berdasarkan pemahaman risiko, tingkat kesiapan menghadapi bencana pun harus menjadi lebih baik pula (Pribadi & Sengara, 2009).

Sebagai ilustrasi, gempa yang terjadi di Kobe (1995), atau Tohoku (2011) Jepang yang memiliki tingkat kesiapan yang relatif lebih baik bila dibandingkan kota-kota di Indonesia. Namun peristiwa gempa Kobe dan gempa serta tsunami di Tohoku telah menyebabkan kerusakan besar pada berbagai infrastruktur dan bangunan. Dapat dibayangkan jika gempa yang sama terjadi di

kota-kota besar di Indonesia yang tingkat kesiapannya jauh lebih rendah dibandingkan dengan kota di Jepang. Runtuhnya perumahan penduduk di kawasan yang padat akan menimbulkan korban jiwa yang sangat besar. Lalu lintas akan mendadak berhenti karena runtuhnya ruas-ruas jalan layang. Jumlah kerugian langsung akibat gempa ini mungkin akan jauh lebih besar dibandingkan dengan yang terjadi di Kobe atau Tohoku. Total kerugian ini akan jauh lebih besar dibanding nilai investasi yang harus dikeluarkan untuk membentuk kesiapan terhadap bencana gempa tersebut.

Kegiatan penelitian untuk mitigasi bencana di Indonesia sangat diperlukan untuk mengimbangi pengembangan dan pembangunan infrastruktur di Indonesia. Untuk menekan biaya penanggulangan strategi dan langkah-langkah saat bencana dan rehabilitasi serta rekonstruksi pasca bencana, maka strategi dan langkah mitigasi harus dilakukan. Langkah-langkah yang tepat baru bisa diambil jika strategi melalui suatu kajian risiko bencana yang sistematis dilakukan terlebih dahulu, dengan suatu pendekatan yang holistik dan partisipatif dari elemen-elemen pemerintah melalui instansi terkait dan masyarakat. Sudah saatnya pemerintah membangun landasan yang lebih kuat dengan member perhatian dan anggaran yang lebih besar pada langkah-langkah mitigatif dengan memperhatikan tiga komponen bencana. Pertama, identifikasi dan kuantifikasi potensi bahaya alam dengan penelitian dan teknologi yang ada. Pemerintah perlu mendukung kegiatan penelitian-penelitian yang lebih intensif di lembaga-lembaga penelitian dan perguruan tinggi agar identifikasi dan potensi besaran hazard ini dapat dibuat dan suatu skenario dapat diantisipasi. Kedua, kerentanan dari elemen-elemen di dalam satu kawasan (baik masyarakat maupun kondisi infrastrukturnya) harus diidentifikasi secara seksama. Ketiga, kondisi kapasitas pemerintah dan masyarakat.

3. Metodologi

Pendekatan kualitatif digunakan dalam penelitian ini, yang bertujuan untuk memperoleh penjelasan terhadap suatu fenomena (Jayady, dkk., 2013; Jayady, 2017; Jayady, dkk. 2017; Zulfar dkk., 2018). Selain itu, pendekatan eksploratif juga digunakan dalam penelitian ini. Pendekatan eksploratif dapat digunakan dalam sebuah penelitian bila mana informasi atau

pengetahuan sehubungan subjek riset yang akan diteliti tersebut masih sangat terbatas (Jayady, dkk., 2013; Jayady, 2017; Jayady dkk. 2017; Zulfiar dkk., 2018).

Disain metodologi kajian kontribusi industri konstruksi dalam kajian ini dilakukan dengan pendekatan dari Malagolda dkk. (2010) yang membagi peranan sektor konstruksi dalam penanggulangan bencana menjadi kegiatan-kegiatan pra-bencana (mitigasi).

Kajian mengenai proses konstruksi, dilakukan melalui literatur juga dilengkapi dengan observasi/survey kepada instansi pemerintah sebagai pemilik proyek maupun sebagai regulator, konsultan perencana dan kontraktor digunakan untuk verifikasi mengenai proses pra-konstruksi yang biasa terjadi di Indonesia. Kajian proses konstruksi ini juga dilengkapi dengan kajian para pemangku kepentingan konstruksi dan peran masing-masing dalam prosesnya, data yang diharapkan dari pihak-pihak ini dilihat pada Tabel 2.

STAKEHOLDER	RESPONDEN	RESPON YANG DIHARAPKAN
Regulator	pemerintah pusat & daerah	Peraturan dan perijinan yang berlaku
Owner	pemerintah & swasta	Perwakilan kepemilikan properti, mulai dari gagasan sampai dengan umur layanan bangunan
Konsultan Perencana	Arsitek, Struktur dan Estimator	Proses desain, penggunaan syarat & standar keselamatan & keamanan bangunan
Kontraktor	Direktur Opreasional Site manager Quality Qnitty Surveyor	Proses pengadaan sampai dengan proses konstruksi diserahterimakan
Konsultan Pengawas	Pengawas teknis, administrasi & Lapangan	Proses pengawasan pembangunan sampai dengan proses konstruksi diserahterimakan
Building Manager	Manager Inspektor/supervisor	Pengelolaan dan perawatan gedung
Suplier	Suplier Material dasar & Konstruksi	Karakteristik dan suplay material konstruksi pembangunan gedung
Peneliti	Kegempaan, kegagalan & kebijakan konstruksi	Konseptual proses bisnis konstruksi dan ketentuan yang berlaku
Masyarakat Konstruksi Lainnya	Asosiasi profesi, asuransi, BNPB, BPBD, YLKI	Kepedulian, keterlibatan langsung atau tidak dalam kebencanaan dan proses pembangunan.

Tabel 2. Responden dan Respon

Identifikasi faktor-faktor penyebab kerentanan sebagai opini responden, dilakukan dengan metoda Delphi. Pada tahap awal, responden diwawancarai untuk menjawab pertanyaan factor-faktor apa saja yang membuat bangunan menjadi rentan terhadap gempa. Pada tahap selanjutnya hasil kuisisioner atau wawancara dilakukan kompilasi keseluruhan dan dilakukan analisis kelompok terhadap hasil tersebut, dan diemail kembali kepada responden untuk dapat melihat respon dan komentar tambahan apabila diperlukan, hingga didapatkan hasil secara menyeluruh.

Untuk menyimpulkan hasil dari survei faktor penyebab kerentanan, perlu dilakukan validasi melalui diskusi dengan pendekatan FGD (*Focus Group Discussion*). Penyusunan FGD mengacu berdasarkan Tabel 3.

ELEMEN	LINGKUP GROUP
Format	Diskusi berkelompok (persesi sesuai tema)
Anggota	10 partisipan + 1 moderator untuk masing-masing sesi
Jumlah sesi	2 sesi: Sesi 1: Tema Bangunan Gedung (Engineering) Sesi 2: Tema Bangunan Gedung (Non-Engineering)
Durasi waktu	3 jam/sesi
Partisipan	Ditentukan dan diundang mewakili stakeholder antarlain regulator, building manager, konsultan, kontraktor, asosiasi, memiliki pengetahuan terkait bidang pembangunan gedung, konstruksi bangunan dan kegempanan
Form yg diisi meliputi	Catatan diskusi dan Isu-isu yang terkait dengan faktor kerentanan bangunan dan kegempanan
Data dikumpulkan	rekaman audio, catatan-catatan diskusi dan form evaluasi
Moderator	Dari akademisi (Bersifat fleksibel dan fokus) Menggunakan panduan untuk mengarahkan
Output	Berupa format laporan berisi kutipan hasil diskusi dievaluasi dengan cara membaca ulang di forum tersebut
Tim Perumus	peneliti sesuai keahlian (gedung, dan kegempanan)

Tabel 3. Lingkup Kegiatan FGD (*Focus Group Discussion*)

Berdasarkan hasil kajian tersebut di atas, diharapkan akan didapat rekomendasi bagi industri konstruksi nasional, termasuk instansi pembinaanya, mengenai faktor-faktor apa saja yang harus ditangani dalam rangka menurunkan kerentanan bangunan dan infrastruktur terhadap bencana, khususnya bencana gempa, dan bagaimana cara penanganan seyogyanya dilakukan untuk mengurangi risiko bencana pada lingkungan terbangun.

4. Diskusi Hasil

Hasil penelitian, melalui survei dan wawancara dengan pendekatan teknik Delphi, terdapat beberapa poin evaluasi yang dapat disimpulkan pada masing-masing tahap ditinjau dari aspek Teknis, Sosial Budaya, dan Politik Ekonomi, jawaban responden yang dapat disimpulkan adalah sebagai berikut:

1. Kerentanan dari aspek teknis:

a. Tahap konsep antara lain, penentuan lokasi yang tidak tepat dan tanpa memperhatikan konsep mitigasi bencana; keterbatasan lokasi; tidak sesuai dengan RTRW; tidak adanya studi kelayakan dan AMDAL; pelaksanaan studi kelayakan dan AMDAL yang tidak sesuai dan cenderung hanya digunakan untuk memenuhi syarat administratif; tidak dibangun sesuai dengan kebutuhan; konsep tidak mengakomodasi kebutuhan dan persyaratan seluruh *stakeholder* sehingga sering terjadi perubahan pada tahap konstruksi.

b. Tahap desain antara lain, Data yang tersedia tidak memenuhi misalnya data tanah, historis bencana di daerah tersebut; Data yang digunakan tidak valid, karena menggunakan data sekunder atau *copy paste* dari proyek lain; Perencanaan dan perancangan dilakukan terburu-buru sehingga banyak aspek yang harusnya menjadi pertimbangan dalam perancangan tidak diakomodir; Masyarakat yang membangun bangunan pribadi tidak mengindahkan standar-standar bangunan tahan gempa; Kriteria desain, gambar dan spesifikasi yang tidak lengkap dan sesuai; Gambar dan spesifikasi sering berubah-ubah pada saat pelaksanaan konstruksi; Desain dilakukan oleh pihak yang tidak kompeten; Pemilihan jenis struktur dan dimensi yang disarankan perancang mulai dari pondasi, sampai *superstructure* (kolom, balok, plat beserta tulangan & *joint*-nya) yang tahan gempa tidak digunakan oleh masyarakat karena mahal.

c. Tahap Pelaksanaan antara lain;

1.) Tahap perijinan bangunan dan pengadaan; Pemberian izin yg kurang memperhatikan standar bangunan. *Building permit* di Indonesia hanya performa dan tidak benar-benar dilakukan PEER sebelum diberi ijin. Kalau ada PEER itu hanya dipakai untuk mempersulit agar ada amplop, agar proyek jatuh ke orang yang di PEER; Peruntukkan bangunan yang tidak sesuai dengan izin yang dikeluarkan; Prasarana pendukung untuk mengeluarkan IMB yang belum memadai; Ketegasan dan komitmen dalam pemberian IMB yg sesuai dengan tata ruang masih rendah; Ijin hanya sebatas memenuhi persyaratan administrative tanpa menganalisis secara detail terhadap object; Proses pengadaan yang masih tidak menggunakan cara kompetisi yang fair dan titipan pihak tertentu sehingga kualifikasi penyedia jasa terkadang tidak memenuhi syarat yang ditentukan. Tender atau penetapan kontrak di Indonesia untuk proyek pemerintah pada umumnya hanya performa dan semuanya sudah diatur; Kurang dilakukan *risk assessment* terhadap dokumen pengadaan dan kepada konsultan dan kontraktor yang akan melaksanakan pekerjaan; Umumnya *assessment* dilakukan terhadap proposal dokumen dan kurang dilakukan verifikasi faktual terhadap apa yang tercantum dalam dokumen; *Project Delivery Method* tidak sesuai untuk proyek yang dilaksanakan.

2.) Tahap konstruksi; Pelaksanaan pekerjaan yang tidak sesuai dengan gambar dan spek, hal ini dilakukan baik oleh masyarakat umum yang mengerjakan sendiri dengan menggunakan tukang maupun melalui kontraktor; Pelaksanaan tahapan konstruksi yang bertahap, mengakibatkan penggunaan jenis serta mutu material yang berbeda yang mengakibatkan kekuatan yang dihasilkan akan berbeda; Minimnya pengawasan pada pelaksanaan konstruksi berkaitan dengan *detailing* tulangan dilapangan sangat kurang diperhatikan dan banyak yg tdk mengikuti *ductile detailing*, hampir semua balok, kolom beton gedung-gedung di Indonesia diplester setelah dibuka bekistingnya karena pelaksanaanya kurang dipersiapkan dengan matang dan tidak teliti; Perancangan yang kurang detail dan kurang matang menghambat proses pelaksanaan konstruksi; Pengawasan penggunaan material misalnya beton *ready mix* harus diperhatikan dengan baik dengan pengetesan pada saat tiba di lokasi atau akan digunakan.

d. Tahap operasi dan pemeliharaan antara lain

1.) Tahap *test & commissioning*; Tidak tersedia prosedur atau sistem dalam proses sebagai acuan dalam melakukan uji atau evaluasi suatu produk atau proses sehingga dapat mengukur *functionality*; *Acceptance criteria* tidak mengukur secara objektif; Bangunan pribadi dan swasta jarang dilakukan uji coba terhadap konstruksinya kecuali bangunan pemerintah; Proses pengujian individual, sistem, uji dingin, uji panas, uji kinerja tidak dilakukan sepenuhnya, bahkan proses serah terima dianggap remeh; Tidak tersedia manual operasi dan pemeliharaan; Pelatihan Operasi tidak dilakukan dengan benar.

2.) Tahap operasi; Penggunaan bangunan yg melewati umur bangunan; Perawatan rutin yg tak sesuai rencana (jadwal); Pengoperasian bangunan tidak sesuai dengan fungsi yang direncanakan sehingga pembebanan yang berubah dari rencana semula; Masih kurangnya kajian kelayakan bangunan; Penambahan bangunan vertikal atau horizontal tanpa memperhitungkan kemampuan struktur

2. Kerentanan dari Aspek Sosial Budaya

a. Tahap konsep antara lain: Karakteristik unik masyarakat yang dikaitkan dengan kepercayaan, tanah leluhur; Tingkat kepedulian masyarakat tentang bangunan yang tahan gempa masih rendah karena lingkungan budaya setempat;

Factor art dan budaya mempengaruhi stabilitas bangunan karena dipaksa memakai bahan yang kurang cocok terhadap seni tersebut. Contoh mengikuti model minimalis atau arsitek Eropa kolom tinggi tanpa dibekali pengetahuan yang baik tentang konstruksi; Kurang sosialisasi pada masyarakat.

b. Tahap desain antara lain; Masyarakat masih tetap tinggal di lokasi bahaya karena berbagai alasan; Kurang sosialisasi master plan; Bentuk bangunan adat yang terkadang tidak aman terhadap bencana.

c. Tahap Pelaksanaan antara lain;

1.) Perijinan dan pengadaan: Tingkat kepatuhan masyarakat yg membangun sesuai dengan IMB yang dikeluarkan masih kurang; Adanya prinsip ekonomi dg mengutamakan harga termurah pada pelelangan.

2.) Konstruksi & Pengawasan; Pelaksana bangunan yg belum memiliki keahlian yang cukup; Pekerja atau pelaksana bangunan yang bekerja berdasarkan pengalaman bukan standar; Budaya 'mencuri' spesifikasi baik olah tukang maupun pelaksana; Pengawas yang jarang berada di lapangan; Membangun dengan cara bergotong royong dengan tetangga atau warga sekitar; Keterlibatan warga sekitar dan LSM yang *notabene* tidak ahli dibidang konstruksi.

d. Tahap Operasi Pemeliharaan antara lain: Perilaku dan opini masyarakat tentang perawatan rutin masih kurang; Perawatan rutin dianggap pemborosan; Anggapan bahwa unit perawatan belum perlu perawatan sebelum terjadi kerusakan.

3. Kerentanan dari Aspek Politik Ekonomi

a. Tahap konsep antara lain: Hanya berdasarkan Kebijakan politik pemimpin daerah disekitar proyek bukan kebutuhan masyarakat; Pembangunan harus mengacu RDTRK dan bangunan kantor banyak menggunakan lahan produktif yang seharusnya tidak diperbolehkan; Berkaitan dengan RDTRK tersebut disusun zoning terhadap daerah yang rawan gempa, tsunami, lonsor dan banjir. Adanya kebijakan relokasi dan penyiapan untuk jalur evakuasi. Daerah yang rawan tersebut tidak boleh dibuat hunian (rencana dibuat perda). Pengaturan tata ruang belum maksimal mengakomodasi kajian risiko bahaya dan bencana; Koordinasi antar lembaga institusi belum solid; Pembuatan Amdal

masih membutuhkan biaya yang tinggi; Implementasi penegakan hukum terhadap kebijakan Amdal masih lemah.

b. Tahap desain antara lain: Spesifikasi berkaitan dengan bangunan pemerintah yang dibangun pihak ketiga sudah dilakukan tapi untuk masyarakat belum. Untuk masyarakat spesifikasi hanya digunakan kalau bangunan bertingkat (perhitungan struktur); Keterbatasan ekonomi masyarakat sehingga dalam mendesain tidak menggunakan tenaga profesional; Keterbatasan dana, sehingga hasil desain disesuaikan dengan anggaran tanpa mengindahkan syarat bangunan tahan gempa.

c. Tahap pelaksanaan konstruksi antara lain: Kebijakan politik untuk penentuan pemenang tender; Adanya intervensi dari pemerintahan daerah dalam penentuan tender (proyek pemerintah); Regulasi pemerintah tentang mutu bahan yang digunakan dan beredar di pasaran misalnya mutu besi beton Indonesia tidak jelas ukuran penampangnya. Hampir semua pabrik tulangan beton mendaur ulang besi bekas yang diambil dari bekas mobil, bekas kapal, dan bekas mesin; Pengaturan penggunaan standarisasi dimensi material misalnya diameter tulangan sangat rancu, tidak ada yg benar-benar seperti tulangan bekas Rusia, bekas USA, bekas Jerman, dan bekas Jepang. jadi jumlah luas tulangan yg dihasilkan dari desain mungkin lain dengan yang terpasang di lapangan; Korupsi pada material sehingga mutu barang berkurang; Belum adanya peraturan yang mengatur prosedur operasional tentang pengawasan dari pihak pemberi ijin pada saat pelaksanaan konstruksi sehingga pelaksanaan belum tentu sesuai dengan ijin yang sudah dikeluarkan.

d. Tahap operasi pemeliharaan antara lain: Regulasi tentang perawatan rutin yg masih kurang; Tidak ada anggaran untuk perawatan atau tidak menjadi prioritas; Adanya keputusan atau kebijakan bahwa tidak ada *maintenance* agar hemat.

Daftar Pustaka :

Barret P, (2005). Revaluing Construction - A Global CIB Agenda, International Council for Research and Innovation in Building and Construction (CIB), ROTTERDAM, The Netherlands

- Department of Public Works and Highways Philippines, (2007). Towards Mainstreaming Disaster Risk Reduction into the Planning Process of Road Construction.
- Designing for Disaster: Partnering to Mitigate the Impact of natural Disasters. industry Council for the Built environment White Paper. 2010. Diakses tanggal 16 Juni 2012 dari <http://construction.com/events/2011/mitigatingdisaster/NBMWhitePaper.pdf>
- Duwadi, S.R (2010). Hazard Mitigation R&D Series : Article 1 : Taking a Key Role in Reducing Disaster Risks. FHWA Publication Public Roads Vol. 73 No. 6
- Ishikawa, Kaoru (1990); (Translator: J. H. Loftus); Introduction to Quality Control; 448 p; 3A Corporation, Tokyo
- Jayady, A., Pribadi, K.S., Abduh, M., & Bahagia, S.N. (2017). "Success Indicators of Knowledge Transfer for the Transferee on the Construction Joint Venture in Indonesia", Prosiding konferensi internasional: The Third International Conference on Sustainable Infrastructure and Built Environment (SIBE-2017), p. 479-497, ITB, Bandung, Indonesia.
- Jayady, A. (2017). "Joint Operation dalam Studi Kualitatif", Jurnal Karkasa, Vol. 3.1, Politeknik Katolik Saint Paul Sorong, Indonesia.
- Jayady, A., Pribadi, K.S., Abduh, M., & Bahagia, S.N. (2013). "A Study of Joint Operation Scheme in Indonesia", Prosiding : The 6TH Civil Engineering Confrence in The Asian Region, 20-22 Agustus 2013.
- Jayady, A., Pribadi, K.S., Abduh, M., & Bahagia, S.N. (2013). "Perkembangan Joint Operation di Indonesia", Prosiding : Seminar Nasional Teknik Sipil IX, Institut Teknologi Sepuluh November – Surabaya, 9 February 2013
- Jayady, A., Pribadi, K.S., Abduh, M., & Bahagia, S.N. (2017). "Model Penilaian Keberhasilan Transfer of Knowledge pada Joint Operation antara Perusahaan Jasa Konstruksi Asing dan Perusahaan Jasa Konstruksi Lokal", Disertasi Doktor, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung (ITB), Bandung, Indonesia.
- Kasim, Muslim. 2010. Getar Episentrum di Ranah Minang : Penanganan Rehabilitasi dan Rekonstruksi Pasca Gempa Bumi di Kabupaten Padang Pariaman. Penerbit Indomedia Global. Jakarta.
- Lee Boshier, Andy Dainty, Patricia Carrillo, Jacqueline Glass and Andrew Price Boshier (2008), A proactive multi-stakeholder approach to attaining resilience in the UK, i-Rec 2008, diunduh 1 April 2012, www.resorgs.org.nz/irec2008/Papers/Boshier.pdf
- Malalgoda, C., Amaratunga, D., Pathirage, C. (2010), Exploring Disaster Risk Reduction in the Built Environment, diunduh 1 April 2012, usir.salford.ac.uk/9769/1/1614.pdf
- Ofori G.(2002), Construction Industry Development for Disaster Prevention and Response, diunduh 1 April 2012, www.grif.umontreal.ca/pages/i-rec%20papers/ofori.pdf
- Prawiradisastra, Suryana et al. 2009. Laporan Rapid Assessment Bencana Gempabumi Dan Bencana Kolateral Longsor Dan Kebakaran Di Sumatera Barat 30 September 2009. sirrma.bppt.go.id
- Pribadi K.S. , Maryani A., (2006) Konstruksi dalam Perspektif Penanganan Bencana di Indonesia, in Annon., (2006) Konstruksi Indonesia 2006, Membangun Daya Saing Bangsa, BPKSDM Dep PU.
- Rencana Penanggulangan Bencana Provinsi Sumatera Barat 2008-2012. Diunduh 3 Mei 2012 dari <http://bencana.bappenas.go.id>
- Sato, Yukiya., Keiichi Kitazume, Kazuaki Miyamoto. Quantitative Risk Analysis Of Road Projects Based On Empirical Data In Japan. Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol. 6, pp. 3971 - 3984, 2005
- Suraji A.Ed., (2010). Konstruksi Indonesia 2030, Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi Nasional, ISBN 978-979-26-5736-4
- Zulfiar, M.H., Jayady, A., dan Saputra, N.R.J. (2018). "Kerentanan Bangunan Rumah Cagar Budaya Terhadap Gempa di Yogyakarta", Jurnal Karkasa, Vol. 4.1, Politeknik Katolik Saint Paul Sorong, Indonesia.