



Forum Guru Besar
Institut Teknologi Bandung



Forum Guru Besar
Institut Teknologi Bandung

Orasi Ilmiah Guru Besar
Institut Teknologi Bandung

Profesor Krishna Suryanto Pribadi

**MENDORONG
INDUSTRI KONSTRUKSI NASIONAL
AGAR BERPERAN LEBIH BESAR
DALAM MENGURANGI RISIKO BENCANA
DI INDONESIA**

19 Agustus 2017
Aula Barat Institut Teknologi Bandung

**Orasi Ilmiah Guru Besar
Institut Teknologi Bandung**
19 Agustus 2017

Profesor Krishna Suryanto Pribadi

**MENDORONG
INDUSTRI KONSTRUKSI NASIONAL
AGAR BERPERAN LEBIH BESAR
DALAM MENGURANGI RISIKO BENCANA
DI INDONESIA**



Forum Guru Besar
Institut Teknologi Bandung

Hak cipta ada pada penulis

Judul: MENDORONG INDUSTRI KONSTRUKSI NASIONAL
AGAR BERPERAN LEBIH BESAR DALAM MENGURANGI
RISIKO BENCANA DI INDONESIA
Disampaikan pada sidang terbuka Forum Guru Besar ITB,
tanggal 19 Agustus 2017.

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun, baik secara elektronik maupun mekanik, termasuk memfotokopi, merekam atau dengan menggunakan sistem penyimpanan lainnya, tanpa izin tertulis dari Penulis.

UNDANG-UNDANG NOMOR 19 TAHUN 2002 TENTANG HAK CIPTA

1. Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak mengumumkan atau memperbanyak suatu ciptaan atau memberi izin untuk itu, dipidana dengan pidana penjara paling lama **7 (tujuh) tahun** dan/atau denda paling banyak **Rp 5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah)**.
2. Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1), dipidana dengan pidana penjara paling lama **5 (lima) tahun** dan/atau denda paling banyak **Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)**.

Hak Cipta ada pada penulis
Data katalog dalam terbitan

Krishna Suryanto Pribadi
MENDORONG INDUSTRI KONSTRUKSI NASIONAL AGAR
BERPERAN LEBIH BESAR DALAM MENGURANGI RISIKO BENCANA
DI INDONESIA
Disunting oleh Krishna Suryanto Pribadi

Bandung: Forum Guru Besar ITB, 2017
vi+72 h., 17,5 x 25 cm
ISBN 978-602-8468-94-7
1. Teknologi 1. Krishna Suryanto Pribadi

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang penulis panjatkan, karena atas rahmat-Nya naskah orasi ilmiah ini dapat diselesaikan. Perkenankan penulis mengucapkan penghargaan dan rasa hormat serta terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pimpinan dan para anggota Forum Guru Besar Institut Teknologi Bandung atas kesempatan yang diberikan untuk menyampaikan orasi ilmiah ini pada Sidang Terbuka Forum Guru Besar yang terhormat ini.

Judul naskah orasi ilmiah yang disampaikan adalah “**Mendorong Industri Konstruksi Nasional Agar Lebih Berperan Dalam Mengurangi Risiko Bencana di Indonesia**”. Pengurangan risiko bencana merupakan pendekatan manajemen risiko dalam menurunkan dampak bencana yang merugikan, dan merupakan kerangka besar bagi upaya Mitigasi Bencana yang merupakan bidang yang saya pilih dan tekuni dalam menjalankan misi akademik saya di ITB sebagai pengajar dan peneliti, sekaligus juga dalam menjalankan pengabdian kepada masyarakat.

Sebagaimana kita pahami bersama, Indonesia adalah salah satu negara di dunia yang rawan terhadap ancaman kebencanaan yang sangat tinggi. Kondisi kerentanan negara dan masyarakat menyebabkan Indonesia menjadi salah satu negara yang risiko bencananya paling tinggi di dunia ini. Salah satu penyebab utama kerentanan kita adalah kondisi fisik dan lingkungan kita yang sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan-binaannya, dan hal ini sangat erat terkait dengan praktek-praktek konstruksi di Indonesia. Di dalam tulisan ini dikemukakan

gambaran mengenai dampak berbagai kejadian bencana di Indonesia dan bagaimana negara ini melaksanakan penanggulangan bencana selama ini, khususnya upaya-upaya pengurangan risiko bencana. Selanjutnya akan digambarkan perkembangan industri konstruksi di Indonesia sebagai suatu sektor ekonomi yang mendorong pembangunan dan menghasilkan lingkungan terbangun. Setelah itu secara lebih spesifik akan dibahas bagaimana peran dan kontribusi industri konstruksi terhadap risiko bencana dan upaya-upaya yang dibutuhkan agar industri konstruksi dapat berperan positif dalam menurunkan risiko bencana di Indonesia, termasuk berbagai upaya yang sudah pernah dilakukan untuk menguatkan peran tersebut, melalui pendekatan ilmiah, teknologi dan social maupun legal.

Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi upaya-upaya pendidikan, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat untuk membangun kemampuan industri konstruksi nasional dalam mewujudkan lingkungan terbangun yang nyaman, melalui fasilitas terbangun dan infrastructure yang rendah kerentanan dan tangguh bencana.

Bandung, 19 Agustus 2017

Krishna Suryanto Pribadi

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
1. PENDAHULUAN	1
2. BENCANA ALAM DI INDONESIA DAN PENANGGULANGANNYA	3
2.1 Penanggulangan Bencana di Indonesia	3
2.2 Dampak Bencana di Indonesia	5
3. PERKEMBANGAN UPAYA PENGURANGAN RISIKO BENCANA (PRB) DI INDONESIA	8
3.1. Inisiatif Internasional dalam PRB	8
3.2. Upaya Awal PRB di Indonesia	13
3.3. Progres dan Tantangan dalam Penerapan PRB di Indonesia ..	15
4. INDUSTRI KONSTRUKSI DI INDONESIA	22
4.1. Perkembangan Industri Konstruksi Nasional	22
4.2. Mekanisme Penjaminan Kualitas Konstruksi	27
4.3. Peran Industri Konstruksi dalam Mengurangi Risiko Bencana	31
5. MEMBANGUN INDUSTRI KONSTRUKSI NASIONAL UNTUK MENGURANGI RISIKO BENCANA DI INDONESIA	37
5.1. Membangun Sumber Daya Manusia Industri Konstruksi Yang Andal	38
5.2. Meningkatkan Sistem Akuntabilitas Para Pelaku Industri Konstruksi	38

5.3. Membangun rantai pasok konstruksi yang andal	40
5.4. Pengembangan bahan dan teknologi konstruksi	41
5.5. Membangun kapasitas teknologi industri konstruksi nasional	42
5.6. Diseminasi informasi bangunan tangguh bencana	43
6. PENUTUP	44
7. UCAPAN TERIMA KASIH	45
8. DAFTAR PUSTAKA	47
CURRICULUM VITAE	57

MENDORONG PERAN INDUSTRI KONSTRUKSI LEBIH BESAR DALAM MENURUNKAN RISIKO BENCANA DI INDONESIA

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara di dunia yang menghadapi ancaman kebencanaan yang sangat tinggi. Hal ini disebabkan oleh kombinasi dari posisi geografis negara kita yang terletak pada daerah pertemuan empat lempeng tektonik dunia (lempeng Indo-Australia, Eurasia, Pasifik dan Filipina), bentuk negara kepulauan dengan garis pantai yang sangat panjang serta posisi di antara 2 benua di khatulistiwa yang keseluruhannya merupakan kondisi yang memungkinkan terjadinya berbagai gejala alam seperti gempa bumi dan tsunami, letusan gunung berapi, presipitasi yang tinggi yang dapat menimbulkan ancaman banjir, longsor dan banjir bandang, di samping kondisi iklim lokal yang sering menimbulkan angin kencang (puting beliung). Dengan kondisi ancaman demikian, 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 industri 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, karena hancurnya bangunan atau infrastruktur lainnya. Rusaknya infrastruktur akan menimbulkan kerugian yang lebih luas lagi karena terputusnya jalur distribusi logistik bantuan bencana serta secara umum terganggunya kegiatan sosial dan ekonomi masyarakat.

Industri konstruksi seharusnya 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 terhadap bencana.

Dalam konteks tersebut di atas, perlu dibangun pemahaman mengenai bagaimana proses-proses dan praktek-praktek industri konstruksi di Indonesia selama ini telah berkontribusi terhadap peningkatan (atau pengurangan) risiko bencana. Dengan memahami hal tersebut, dapat dikembangkan kebijakan-kebijakan pro-aktif untuk mengembangkan industri konstruksi Indonesia agar mampu berperan positif dalam mengurangi risiko bencana dan berkontribusi terhadap seluruh upaya penanggulangan bencana di Indonesia.

Upaya perbaikan atau penguatan industri konstruksi nasional agar mampu menghasilkan produk konstruksi dalam bentuk bangunan dan infrastruktur yang rendah kerentanan atau tangguh terhadap bencana seharusnya menjadi salah satu upaya besar dari berbagai upaya mengurangi risiko bencana (PRB) atau *disaster risk reduction* (DRR) di Indonesia. Terminologi UNISDR (2009) mendefinisikan pengurangan risiko bencana (PRB) sebagai: "Konsep dan praktik mengurangi risiko-risiko bencana melalui upaya-upaya sistematis untuk menganalisis dan mengelola faktor-faktor penyebab bencana, termasuk melalui pengurangan keterpaparan terhadap ancaman bahaya, pengurangan kerentanan penduduk dan harta benda, pengelolaan lahan dan lingkungan secara bijak, dan peningkatan kesiapsiagaan terhadap peristiwa-peristiwa yang merugikan".

Di dalam pembahasan selanjutnya akan dikemukakan terlebih dahulu gambaran mengenai dampak berbagai bencana di Indonesia, khususnya terkait produk-produk konstruksi, kemudian upaya upaya pengurangan risiko bencana yang telah berkembang di Indonesia selama ini. Selanjutnya akan digambarkan perkembangan industri konstruksi di Indonesia dan upaya-upaya pembinaannya beserta berbagai permasalahan dan tantangannya agar industri konstruksi nasional mampu menghasilkan produk konstruksi tangguh bencana.

2. BENCANA ALAM DI INDONESIA DAN PENANGGULANGAN-NYA

1.1. Penanggulangan Bencana di Indonesia

Indonesia sebagai salah satu negara paling rawan di dunia terhadap

bencana telah belajar bagaimana menghadapi bencana, melalui pengalaman buruk dari berbagai kejadian bencana. Upaya penanggulangan bencana dan pengurangan risiko yang lebih sistematis baru dimulai setelah kejadian Gempa dan Tsunami Aceh pada tahun 2004 yang menimbulkan sangat banyak korban lebih dari 120.000 jiwa dan kerugian harta serta kerugian sosial ekonomi yang tak ternilai. Pemerintah Indonesia sudah mulai melakukan penanganan bencana, meskipun masih secara *ad-hoc*, melalui pembentukan Badan Pertimbangan Penanggulangan Bencana Alam Pusat (BP2BAP) dengan Keputusan Presiden Nomor 256 Tahun 1966 (BNPB, <http://www.bnpb.go.id/profil>). Menyadari perlunya koordinasi yang lebih baik, pada tahun 1967 Presidium Kabinet membentuk Tim Koordinasi Nasional Penanggulangan Bencana Alam (TKP2BA) melalui Keputusan Nomor 14/U/KEP/I/1967, yang kemudian ditingkatkan menjadi Badan Koordinasi Nasional Penanggulangan Bencana Alam (Bakornas PBA), diketuai oleh Menkokesra, melalui Keputusan Presiden Nomor 28 tahun 1979. Organisasi ini bersifat non-struktural dengan anggota yang memiliki jabatan utama di instansinya dan fokusnya masih pada penanganan darurat kebencanaan. BAKORNAS PBA ini kemudian disempurnakan menjadi Badan Koordinasi Nasional Penanggulangan Bencana (Bakornas PB) melalui Keputusan Presiden Nomor 43 Tahun 1990, lingkup tugasnya diperluas dengan bencana non alam dan social. Meskipun disebutkan bahwa tugas lembaga ini mencakup pencegahan, mitigasi, tanggap darurat, rehabilitasi dan rekonstruksi, dalam prakteknya fokusnya masih tetap pada tanggap darurat. Dengan Keputusan Presiden Nomor 106 Tahun 1999, BAKORNAS PB diperkuat dengan kewenangan penanganan lintas sektor, lintas pelaku, dan lintas disiplin yang terkoordinasi. Selanjutnya melalui

Keppres No 3/2001, mandat BAKORNAS PB ditambah dengan urusan penanganan pengungsi, menjadi BAKORNAS PBP dan kemudian dengan Keppres No.111/2001 ditetapkan Wakil Presiden sebagai Kepala BAKORNAS PBP. Anggaran BAKORNAS PBP dibebankan kepada Kementerian Koordinator Kesejahteraan Rakyat dan Pengentasan Kemiskinan melalui Sekretariat BAKORNAS PBP. Meskipun demikian sebagai organisasi non-struktural, kemampuan operasionalnya sangat terbatas dan pada dasarnya masih berfokus pada tanggap darurat bencana dan penyaluran bantuan darurat. Pada masa itu, upaya-upaya pengurangan dampak bencana melalui kegiatan-kegiatan pra-bencana masih belum mendapat perhatian serius. Indonesia bahkan tidak memiliki Komite Nasional untuk IDNDR (*International Decade for Natural Disaster Reduction* 1990-1999) yang ditetapkan oleh PBB melalui Resolusi Majelis Umum PBB No. 44/236 pada tanggal 22 Desember 1989, yang merupakan upaya internasional secara terkoordinasi untuk mengurangi korban jiwa, kerugian harta dan gangguan social dan ekonomi akibat bencana alam, khususnya di-negara negara berkembang, selama decade 1990-1999.

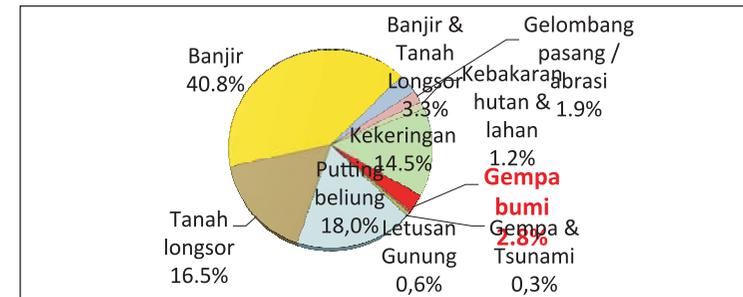
1.2. Dampak Bencana di Indonesia

Berbagai kejadian bencana sejak tahun 1960an sampai akhir abad ke 20, antara lain berbagai letusan gunung berapi yang banyak memakan korban jiwa (Gn. Agung, 1963, Gn. Galunggung 1982, Gn. Kelud 1990, Gn Merapi 1994 dsb.), berbagai kejadian bencana gempa (dan tsunami) antara lain gempa tahun 1976 (M7.1) di Jayawijaya, Papua, gempa tahun 1992 (M7.8) yang diikuti tsunami di Flores yang mengakibatkan korban jiwa lebih dari 1000 orang, gempa tahun 1994 (M6.5) di Liwa yang memakan

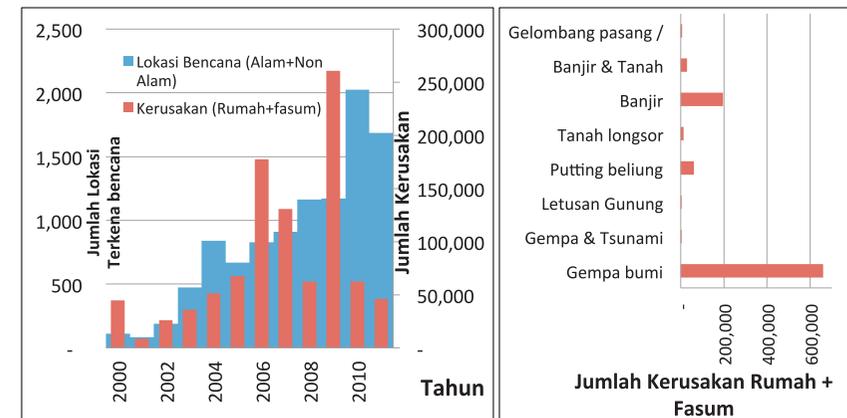
korban hampir 200 orang, gempa dan tsunami tahun 1996 (M8.2) di Biak, Papua, yang memakan korban lebih dari 100 orang, serta gempa tahun 2000 (M7.3) di Bengkulu yang mengakibatkan korban jiwa 94 orang meninggal, kemudian berbagai kejadian banjir, longsor dan banjir bandang yang juga menimbulkan korban dan kerugian harta yang besar telah terjadi, namun pendekatan penanggulangan bencana masih tidak berubah. Bahkan kejadian gempa tahun 1995 (M 6.9) di Kobe, Jepang yang memakan korban jiwa sekitar 6400 orang tidak merubah cara melihat penanggulangan bencana di Indonesia, yang masih bertumpu pada upaya tanggap darurat dan sangat terbatas upaya-upaya mitigasi dan membangun kesiap-siagaan menghadapi bencana alam besar.

Gambar 1 menggambarkan distribusi kejadian bencana di Indonesia dari tahun 2000 sampai dengan 2011 berdasarkan jenis kejadiannya. Terlihat di sini bahwa banjir, angin puting beliung dan tanah longsor merupakan 3 jenis bencana yang paling sering terjadi di seluruh Indonesia. Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa jumlah kejadian maupun dampak kerusakan akibat bencana memiliki kecenderungan meningkat terus pada periode yang sama. Meskipun kejadian bencana banjir merupakan yang terbanyak (hampir 41%), dampak terbesar kerugian akibat bencana ditimbulkan oleh gempa yang hanya memiliki proporsi kurang dari 3%. Gambar 3 menunjukkan bahwa pada periode yang lebih panjang, dari 1900-2016, banjir dan gempa bumi merupakan dua jenis bencana dengan peringkat tertinggi, sama halnya bila ditinjau dari segi jumlah masyarakat yang terdampak. Dari segi korban manusia, maka tsunami memiliki peringkat yang tertinggi, sedangkan dari segi kerugian, kebakaran hutan dan lahan memegang peringkat tertinggi, diikuti oleh

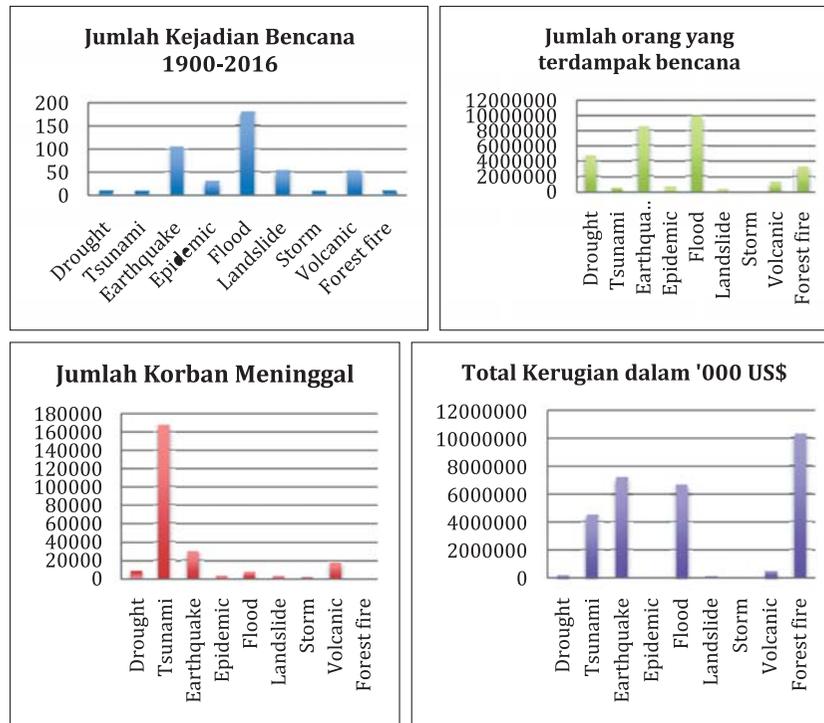
gempa bumi.



Gambar 1: Distribusi kejadian bencana di Indonesia (Sumber : DIBI-BNPB)



Gambar 2: Grafik Kejadian Bencana dan Jumlah Kerusakan yang ditimbulkannya pada periode 2000-2011 (Sumber : DIBI-BNPB)



Gambar 3: Kejadian Bencana dan Kerugian dalam Periode 1900-2016
Sumber (EM_DAT)

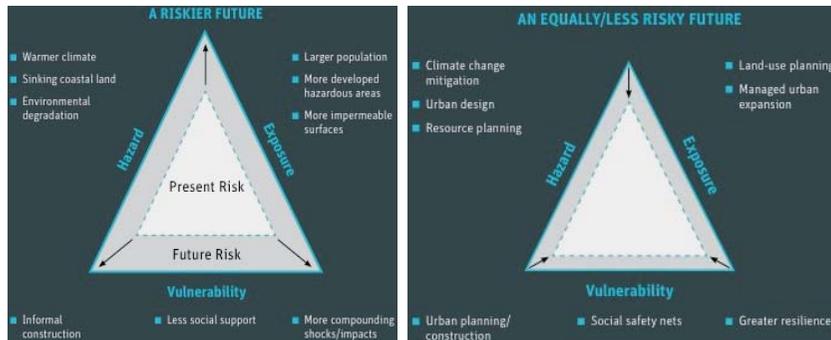
3. PERKEMBANGAN UPAYA PENGURANGAN RISIKO BENCANA DI INDONESIA

3.1. Inisiatif Internasional dalam PRB

Pada beberapa dekade terakhir ini, risiko bencana telah meningkat secara signifikan. GFDRR (2016) mencatat bahwa total nilai rata-rata kerugian tahunan akibat bencana antara periode 1976–1985 dan 2005–2014 telah meningkat 10 kali lipat, dari US\$14 milyar menjadi lebih dari US\$140

milyar. Jumlah rata-rata penduduk yang terdampak bencana naik dari 60 juta orang (1976 - 1985) menjadi lebih dari 170 juta (2005 - 2014). Risiko bencana sendiri merupakan fungsi dari tiga komponen yang saling bergantung : bahaya (hazard), keterpaparan (exposure) dan kerentanan (vulnerability) (GFDRR, 2016). Bahaya bisa berasal dari suatu fenomena alam yang berpotensi merusak seperti getaran gempa bumi atau angin kencang akibat badai. Keterpaparan terkait dengan lokasi, atribut dan nilai dari orang dan lahan, misalnya bangunan gedung, lahan pertanian, infrastruktur dsb). Kerentanan mencerminkan seberapa besar suatu aset fisik, sosial, ekonomi atau lingkungan bisa rusak atau terganggu bila terkena suatu peristiwa bahaya, meliputi kerentanan fisik, sosial atau sering juga disebut kerentanan sosio ekonomi yang menyangkut kapasitas masyarakat. Ketiga faktor tersebut saling bergantung dan secara temporal dan spatial berubah atau berkembang, seperti diperlihatkan pada Gambar 4.

Kebijakan dan strategi pengurangan risiko bencana (PRB) berkembang belakangan ini berdasarkan anggapan bahwa asal muasal bencana lebih bersifat factor sosio-ekonomis dan politis (Mercer, 2010), dengan melihat lingkungan sosial, politis, lingkungan (environment) dan ekonomis dari tempat terjadinya suatu peristiwa bahaya, berbeda dengan cara pandang masa lampau yang melihat bahwa bencana terjadi karena suatu peristiwa alam yang tidak dapat dihindari sehingga perlu dikelola.

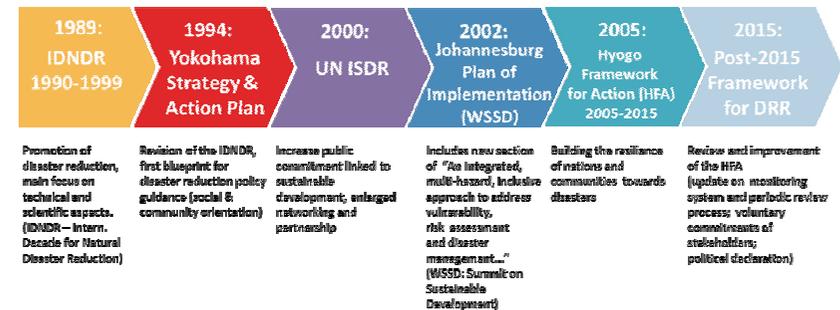


Gambar 4: Komponen-komponen risiko bencana bisa meningkatkan atau menurunkan risiko bencana di masa depan, bergantung keputusan yang diambil (dari GFDRR, 2016)

Pendekatan PRB bersifat multi-disiplin dengan mengakui pentingnya hubungan antara hazard dengan lingkungan yang lebih luas. Berbagai alat telah dikembangkan untuk melaksanakan PRB (lihat <http://www.proventionconsortium.org/?pageid=39>).

Di dunia internasional, sejak empat dekade terakhir berbagai organisasi internasional, pemerintahan, organisasi masyarakat sipil dan peneliti telah mencoba memahami mengapa bencana terjadi dan mengapa di beberapa tempat tertentu bencana mengakibatkan dampak yang sangat dahsyat. Konsep PRB berkembang dari disiplin teknis yang sempit kepada gerakan global yang luas dan berfokus pada pembangunan berkelanjutan (<http://www.unisdr.org/who-we-are/history> 60s). Gambar 5 menunjukkan beberapa tahapan penting dalam perkembangan PRB sebagai inisiatif PBB dan disepakati secara global sejak awal 1990an hingga sekarang, dengan diselingi berbagai kejadian bencana besar,

khususnya bencana gempa dan tsunami besar tahun 2004 di Samudera Hindia dan tahun 2011 di Jepang Timur, dua gempa besar di China (Tangshan, 1976 dengan korban jiwa lebih dari 240.000 dan Shichuan, 2008, korban jiwa lebih dari 87.000), gempa di Haiti (2010, korban jiwa sekitar 300.000), tornado Katrina (2005, korban lebih dari 1200 orang), dan berbagai topan di kawasan Asia (Myanmar, Philipina, China dsb) yang kesemuanya memberikan pelajaran berharga bagi kemajuan upaya manusia dalam menghadapi bencana.



Gambar 5: Tahap-tahap penting perkembangan inisiatif PRB global (sumber : Annon, 2014a)

Secara khusus, kegiatan PRB meliputi upaya-upaya berikut (Annon, 2005):

- Mitigasi: menurunkan frekuensi, skala, intensitas dan dampak dari bahaya
- Kesiapsiagaan : memperkuat kapasitas masyarakat untuk menghadapi, menanggapi dan pulih dari bencana, dan juga

kapasitas pemerintah dan mitra kerjanya untuk melaksanakan intervensi yang cepat dan tepat pada saat kapasitas masyarakat sudah tidak mampu lagi.

- Advokasi: mempengaruhi issue-issue social, politik, ekonomi dan lingkungan secara positif yang dapat berkontribusi terhadap penyebab dan besaran dari dampak bencana.

PRB juga dapat dilihat sebagai konsep lintas sektor yang kegiatan-kegiatannya sering dipadukan dengan program-program lainnya yang sudah berjalan, seperti *micro-finance*, ketahanan pangan, mendorong keaneka-ragaman pertanian atau pembangunan kapasitas. Obyektif utamanya adalah menerapkan kebijakan dan strategi yang akan meminimumkan dampak bencana di masyarakat dan mencegah atau mengurangi penderitaan.

Di dalam perkembangannya, hingga saat ini terdapat dua kerangka kerja besar penerapan PRB yang sudah disepakati secara global, yaitu Kerangka Aksi Prioritas Hyogo (HFA) untuk PRB 2005-2015 (disepakati pada Konferensi Dunia untuk Pengurangan Bencana, WCDR 2005 di Kobe, Jepang) yang kemudian dilanjutkan dengan Kerangka Sendai untuk PRB 2015-2030 (disepakati pada Konferensi Dunia untuk Pengurangan Bencana, WCDR 2011 di Sendai, Jepang) seperti yang diperlihatkan pada Tabel 1.

Perbedaan mendasar antara HFA dan SFDRR adalah pada tujuan utamanya. HFA menekankan pada pengurangan kerugian akibat bencana, sedangkan SFDRR menekankan pada pengurangan risiko bencana dan kerugiannya. HFA lebih menekankan pada “apa” (*what*)

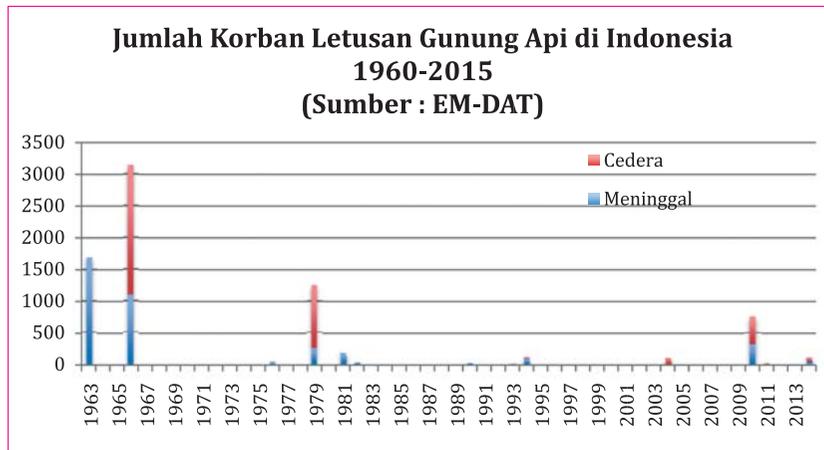
sedangkan SFDRR menekankan pada “bagaimana” (*how*).

Tabel 1: Perbandingan Kerangka Aksi Hyogo dan Kerangka Sendai
(Sumber : ISDR, 2007 dan BNPB, 2015)

Prioritas	HFA 2005-2015	SFDRR 2015-2030
Prioritas 1	Membuat pengurangan risiko bencana sebagai prioritas.	Memahami risiko bencana
Prioritas 2	Memperbaiki informasi risiko dan peringatan dini.	Penguatan tata kelola risiko bencana untuk mengelola risiko bencana
Prioritas 3	Membangun budaya keamanan dan ketahanan.	Investasi dalam Pengurangan Risiko Bencana untuk Ketangguhan
Prioritas 4	Mengurangi risiko pada sektor-sektor utama.	Meningkatkan Kesiapsiagaan Bencana untuk Respon yang Efektif dan untuk "Membangun Kembali dengan Lebih Baik" dalam Pemulihan, Rehabilitasi dan Rekonstruksi.
Prioritas 5	Memperkuat kesiapan untuk bereaksi.	-

3.2. Upaya Awal PRB di Indonesia

Meskipun kesadaran masyarakat terhadap risiko bencana masih lemah di Indonesia, sudah terdapat berbagai upaya awal PRB. Di bidang bahaya gunung api, sejak tahun 1920 sudah dibentuk Dinas Pengawasan Gunung Api oleh pemerintah kolonial Belanda, pasca letusan Gn Kelud 2019. Korban meninggal akibat letusan gunung api cenderung menurun terutama sejak tahun 1970an, menunjukkan berhasilnya upaya mitigasi, melalui mekanisme peringatan dini letusan gunung api (Gambar 6)



Gambar 6: Jumlah Korban Letusan Gunung Api di Indonesia 1960-2015

Di bidang bahaya gempa, upaya pengurangan risiko gempa bumi sudah dimulai sejak tahun 1969 oleh Teddy Boen dan Wiratman Wangsadinata melalui penerbitan pedoman perencanaan bangunan tahan gempa (Boen, 1969; Wangsadinata, 1971; Boen & Wangsadinata, 1971; Wangsadinata & Hermaini, 1972; Boen & Wendy, 1977). Pemetaan zonasi gempa berkembang terus sebagai acuan bagi standar perencanaan bangunan tahan gempa, hingga yang terakhir adalah SNI 1726-2012 “Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung”. Meskipun demikian, hingga tahun 1990an, upaya sistematis dan terfokus secara melembaga untuk PRB tidaklah terlalu signifikan, meskipun secara anecdotal dapat dilihat adanya upaya terstruktur seperti pada proses rehabilitasi dan rekonstruksi pasca gempa dan tsunami Flores pada tahun 1992, dengan bantuan internasional, Kementerian PU mengembangkan dan menerapkan system penjaminan

mutu konstruksi menggunakan konsultan dan dengan bantuan perguruan tinggi melaksanakan pelatihan bangunan tahan gempa bagi para pejabat daerah, teknisi, mandor dan tukang (Pribadi, 1996).

3.3. Progres dan Tantangan dalam Penerapan PRB di Indonesia

Pada tahun 1997, Institut Teknologi Bandung meluncurkan suatu proyek mitigasi bencana perkotaan di Bandung (Indonesian Urban Disaster Mitigation Proyek, IUDMP) sebagai bagian dari Asian Urban Disaster Mitigation Program (AUDMP) 10 kota di Asia, dikordinasikan oleh Asian Disaster Preparedness Center (ADPC) dengan dukungan dana hibah dari OFDA/USAID, yang berakhir pada tahun 2003. Proyek tersebut dikelola oleh para peneliti dari ITB dan melibatkan berbagai pihak, termasuk instansi pemerintah kota dan pusat serta berbagai organisasi lainnya. Proyek tersebut meliputi suatu proyek percontohan kajian risiko bencana gempa di kota Bandung yang kemudian dengan dana hibah dari IDNDR PBB melalui Proyek RADIUS dikembangkan menjadi suatu Rencana Tindak Mitigasi Gempa Kota Bandung. Proyek IUDMP ini juga melaksanakan kegiatan kampanye pengurangan risiko gempa bumi melalui peningkatan kesadaran dan pendidikan kesiapsiagaan gempa melibatkan instansi pemerintah pusat dan daerah, termasuk sekolah-sekolah dan guru-guru dari seluruh Indonesia (Yakupitiyage, 2004)

Di akhir tahun 1990an para aktivis peduli bencana mulai bergabung dan membentuk berbagai organisasi seperti MPBI yang mengadvokasikan PRB kepada berbagai pihak dan merintis upaya pembentukan kerangka hukum bagi penanggulangan bencana di Indonesia yang sampai saat itu masih terbatas pada kegiatan tanggap darurat bencana.

PRB berbasis komunitas mulai dikembangkan dan diterapkan oleh berbagai LSM dan juga oleh organisasi berbasis keagamaan, bekerja sama dengan para peneliti dari perguruan tinggi (Pribadi et al., 2011a; Pribadi et al., 2011b, Pribadi et al. 2008). Komunitas ilmuwan membentuk AARGI (Asosiasi Ahli Rekayasa Gempa) pada tahun 1999, sebuah organisasi nirlaba yang mempromosikan ilmu, pengetahuan dan teknologi untuk mengurangi risiko gempa bumi. (www.aargi.org)

Gempa dan tsunami Aceh pada tahun 2004 yang menimbulkan banyak korban dan kerugian harta benda telah membuka mata berbagai pihak mengenai besarnya risiko bencana yang dihadapi bangsa ini dan mengenai perlunya membangun kemampuan untuk menghadapi bencana dan membangun kebijakan dan strategi mengurangi risiko bencana di Indonesia. Indonesia mengadopsi Kerangka Aksi Hyogo pada tahun 2005 bersama 167 anggota PBB lainnya. Dengan meningkatnya kesadaran ini, maka diterbitkan Undang-undang No.24 tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana (PB), yang merupakan produk legislasi pertama di Indonesia di bidang PB yang mengandung pendekatan komprehensif pengelolaan risiko bencana, dilanjutkan dengan pembentukan Badan Nasional Penanggulangan Bencana pada tahun 2008, yang diamanahkan untuk melakukan koordinasi, komando dan pelaksanaan PB di Indonesia berdasarkan undang-undang.

Berikutnya dua program besar terkait upaya PRB di Indonesia diluncurkan. Yang pertama adalah SCDRR (Safer Communities through DRR in Development), sebuah program inisiatif kerjasama Bappenas dan UNDP di tahun 2007, sebagai pendekatan menyeluruh dari program pemerintah untuk penerapan PRB di Indonesia, dilaksanakan sampai

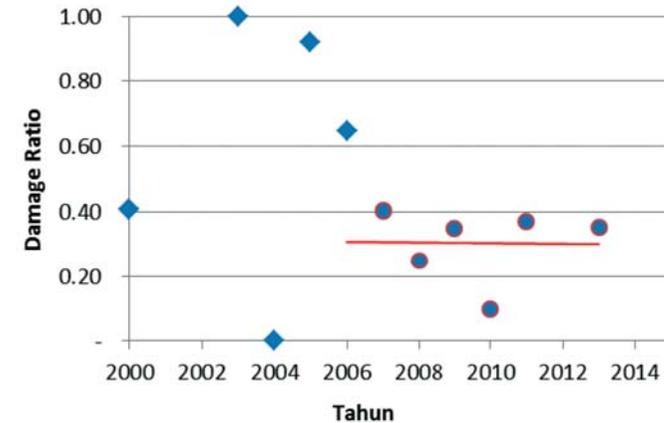
tahun 2012 (http://www.id.undp.org/content/indonesia/en/home/operations/projects/crisis_prevention_and_recovery/safer-communities-through-disaster-risk-reduction-in-development.html). Program berikutnya merupakan fasilitas bersama Indonesia Australia untk PRB, yaitu AIFDRR yang berjalan dari tahun 2008 hingga 2015 (<http://www.aifdr.org/>). Melalui program SCDRR telah dibangun kemampuan kelembagaan PB dan PRB di tingkat pusat dan daerah, pembentukan Platform Nasional (PLANAS) dan forum daerah untuk PRB, peluncuran program kampanye kesadaran nasional dan pendidikan bencana melalui Kementerian Pendidikan Nasional, serta program desa tangguh bencana. PLANAS PRB sebagai forum multi-pihak telah berperan penting dalam koordinasi penyusunan rencana penanggulangan bencana nasional dan rencana aksi nasional PRB bersama Bappenas dan BNPB, juga dalam proses pemantauan dan evaluasi pelaksanaan HFA di Indonesia. Program AIFDR meliputi berbagai kegiatan pelatihan, pengembangan informasi risiko bencana secara ilmiah, dan upaya pembangunan kapasitas di tingkat nasional dan daerah untuk membangun masyarakat tangguh bencana.

Pemerintah Indonesia menaruh perhatian sangat besar terhadap upaya PRB untuk tsunami, melalui program kesiapsiagaan masyarakat, termasuk membangun system peringatan dini diikuti dengan berbagai pelatihan simulasi masyarakat dan aparat daerah, serta membangun tempat-tempat evakuasi darurat tsunami, terlepas dari kekurangan yang ada. Dari sisi penyediaan informasi risiko bencana, Pemerintah mengembangkan peta indeks risiko bencana yang digunakan sebagai dasar bagi berbagai upaya mitigasi lainnya, seperti penataan ruang yang

mempertimbangkan mitigasi bencana.

Di bidang konstruksi, berbagai upaya untuk meningkatkan keselamatan rumah masyarakat yang kebanyakan merupakan bangunan nir-rekayasa (*non-engineered building*) telah dilaksanakan sejak lama, melalui pengembangan manual dan pedoman rumah tahan gempa, berbagai pelatihan untuk aparat pemerintah dan masyarakat, termasuk untuk para teknisi, mandor bangunan dan tukang, oleh berbagai pihak, pemerintah dan non-pemerintah (Boen et al., 2009; Boen et al., 2012). Program keselamatan sekolah dengan bantuan World Bank telah diimplementasikan cukup luas, meskipun masih belum dapat mencakup seluruh kebutuhan nasional (Fauzan, 2013 in World Bank, 2014).

Secara spesifik masih banyak bangunan rumah tinggal yang bersifat *non-engineered* ini yang rentan terhadap bahaya gempa. Suatu penelitian mengenai dampak gempabumi terhadap bangunan rumah di Sumatera (Zulfiar et al, 2016) menunjukkan bahwa dari data BNPB dalam periode tahun 2000 hingga 2014 terlihat 38 kejadian gempa merusak yang menyebabkan rusaknya 164,429 rumah. Tingkat perbandingan antara rumah yang rusak berat dengan jumlah total keseluruhan yang rusak atau *damage ratio* berkisar dari 0.30 hingga 1.00 seperti diperlihatkan pada Gambar 7, yang menunjukkan masih sangat tingginya kerentanan bangunan rumah di Sumatera terhadap bahaya gempa.



Gambar 7: *Damage Ratio* pada bangunan rumah di Sumatera akibat gempa pada periode 2000-2014

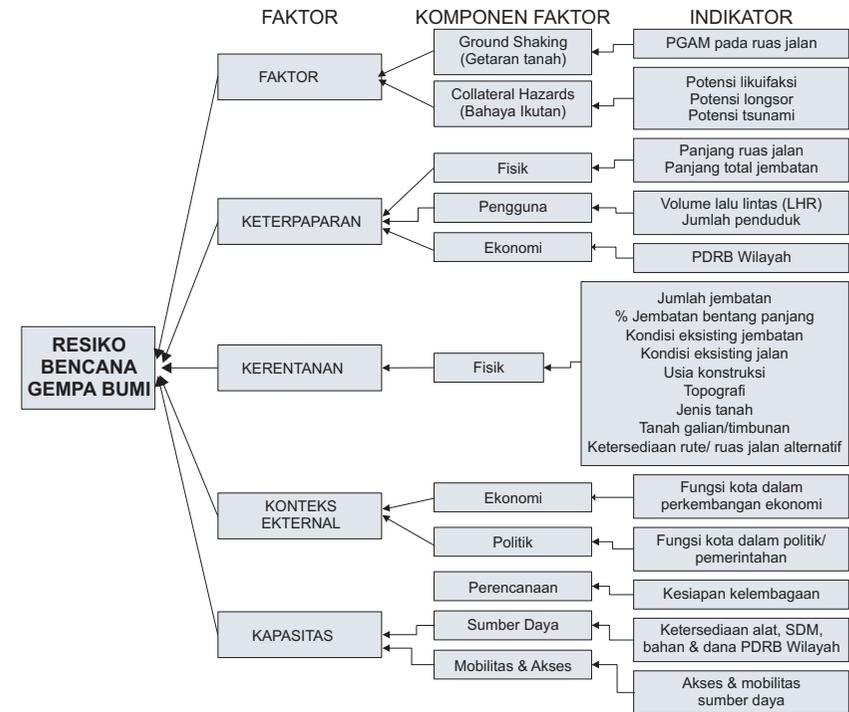
Berdasarkan hasil kajian praktek konstruksi membangun rumah tinggal di beberapa provinsi di Sumatera, Zulfiar (2017) merekomendasikan 6 kebijakan bagi pemerintah untuk memperbaiki praktek konstruksi dan industri konstruksi untuk menurunkan kerentanan bangunan rumah, yaitu :1) peningkatan pemahaman dan kesadaran masyarakat (pemilik/pengguna jasa) terhadap penyelenggaraan rumah tahan gempa; 2) peningkatan kapasitas perangkat daerah; 3) peningkatan kompetensi penyedia jasa perencana, pelaksana, pemelihara dan perawat rumah; 4) pengawasan dan pengendalian penyelenggaraan bangunan rumah meliputi pemeriksaan perizinan, inspeksi pelaksanaan pembangunan, inspeksi berkala laik fungsi rumah; 5) penyusunan rencana pembangunan pedesaan berbasis mitigasi bencana beserta sosialisasinya; 6) arahan kebijakan: pemantapan lokasi dan arahan perencanaan, pelaksanaan, pemanfaatan rumah.

Sengara dkk (2012) juga telah mengembangkan model fatalitas (tingkat kematian) akibat bencana gempa di Indonesia, yang akan bermanfaat bagi pemahaman tingkat risiko gempa di Indonesia serta membantu pengambil keputusan untuk memperkirakan jumlah korban meninggal yang mungkin terjadi pada suatu peristiwa gempa bumi di Indonesia untuk mengambil langkah-langkah mitigasi dan penanganan yang tepat.

Di sektor infrastruktur, untuk meningkatkan ketangguhan infrastruktur di Indonesia terhadap bencana masih banyak diperlukan penelitian, antara lain mengenai metoda-metoda kajian risiko yang dihadapi oleh berbagai infrastruktur di Indonesia, serta teknologi untuk membangun infrastruktur yang tangguh terhadap bencana. Sebagai contoh, (Toyfur dkk, 2016; Toyfur, 2017) telah mengembangkan suatu model untuk menilai tingkat risiko gempa dari ruas-ruas jalan nasional di Indonesia, menggunakan model indeks risiko seperti yang terlihat pada Gambar 8.

Metode penilaian risiko ini akan bermanfaat bagi penyelenggara jalan nasional untuk menentukan prioritas upaya mitigasi bencana gempa bagi jaringan jalan nasional di seluruh Indonesia dalam kondisi keterbatasan anggaran penyelenggaraan jalan.

Pemerintah pada saat ini juga telah meluncurkan kebijakan dan strategi PRB untuk menurunkan indeks risiko bencana di 136 wilayah kabupaten/kota berisiko tinggi dan strategis. Program gerakan nasional untuk PRB akan diluncurkan oleh Kementerian Koordinator Pembangunan Manusia dan Kebudayaan, dalam rangka menggerakkan



Gambar 8: Model Indeks Risiko Terhadap Gempa untuk Ruas Jalan Nasional di Indonesia (Toyfur dkk, 2016)

seluruh komponen (pemerintah, akademisi, masyarakat, dunia usaha, media) untuk berperan dalam menurunkan risiko bencana di Indonesia.

Beberapa tantangan besar yang saat ini dihadapi pemerintah dan para pelaku PRB antara lain menyangkut keberlanjutan berbagai upaya yang sudah dilaksanakan. Membangun kesadaran masyarakat melalui upaya diseminasi yang harus terus menerus dilakukan menghadapi tantangan dari keterbatasan pemahaman pembuat kebijakan yang berimbas pada

rendahnya prioritas anggaran dan sumber daya manusia, diperparah oleh ketidak-jelasan kerangka kelembagaan, khususnya di daerah, serta perangkat administrasi yang ada, masalah harmonisasi peraturan perundangan yang mengatur peran dan tugas pemerintah (pusat dan daerah). Selain itu masalah koordinasi antar berbagai instansi, baik pusat maupun daerah menjadi masalah klasik yang menghambat pelaksanaan upaya-upaya PRB (Pribadi, 2016, Hillman & Sagala,.....). Peran sector swasta dalam PRB hingga saat ini masih sangat rendah, karena terbatas pada upaya bantuan pasca bencana, padahal yang diharapkan adalah kemampuan sector swasta untuk membangun ketangguhan usahanya menghadapi berbagai guncangan karena bencana, misalnya melalui penyusunan rencana keberlangsungan usaha (Business Continuity Plan) (Pribadi& Mariani, 2015; Baba et al, 2013). Upaya pengarus utamaan PRB pada berbagai sector juga masih membutuhkan peningkatan, khususnya pada berbagai sector strategis seperti infrastruktur dan perhubungan, energy, pendidikan dan kesehatan. Penelitian-penelitian terkait PRB masih perlu ditingkatkan secara signifikan melalui peningkatan anggaran bagi penelitian PRB, yang selama ini masih kalah bersaing dengan penelitian pada bidang ilmu lainnya (Yulianto E., 2016).

4. INDUSTRI KONSTRUKSI DI INDONESIA

4.1 Perkembangan Industri Konstruksi Nasional

Konstruksi secara umum dipahami sebagai segala bentuk pembuatan/pembangunan infrastruktur (jalan, jembatan, bendung, jaringan irigasi, gedung, dsb) serta pelaksanaan pemeliharaan dan

perbaikan infrastruktur (Well, 1986 dalam Suraji at al, 2007). Konstruksi juga merupakan salah satu sektor ekonomi yang meliputi unsur perencanaan, pelaksanaan, pemeliharaan, dan operasional berupa transformasi dari berbagai input material menjadi suatu bentuk konstruksi (Moavenzadeh, 1978 dalam Suraji et al., 2007). Sektor konstruksi adalah suatu kegiatan yang hasil akhirnya berupa bangunan/konstruksi yang menyatu dengan lahan tempat kedudukannya, baik digunakan sebagai tempat tinggal ataupun saranalain. Kegiatan konstruksi dapat mencakup pembangunan infrastruktur, perumahan, perkantoran, jaringan komunikasi dan lainnya. (Utomo & Ningsih, 2013)

Kegiatan konstruksi menjadi salah satu bagian penting dari proses pembangunan dalam rangka mewujudkan kesejahteraan masyarakat. Hasil dari produk industri konstruksi seperti sarana dan prasarana merupakan kebutuhan mutlak dalam menunjang kegiatan sosial dan ekonomi dan sangat vital bagi proses peningkatan kualitas hidup masyarakat. Akan tetapi, hasil produk konstruksi ini dapat menjadi tidak berfungsi atau bahkan menyebabkan korban jiwa ketika bencana terjadi, karena hancurnya bangunan atau infrastruktur lainnya.

Peran sektor konstruksi sangat penting bukan hanya dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi namun juga dalam mewujudkan pemenuhan hak dasar rakyat. Beberapa indikator yang dapat menunjukkan peran industri konstruksi bagi ekonomi nasional dan kepentingan rakyat (Hillebrandt, 2000) antara lain adalah Produk Domestik Bruto (PDB) dan kontribusi terhadap investasi yang dapat diukur dari pembentukan aset tetap dan jumlah penyerapan tenaga kerja.

Dalam beberapa tahun terakhir, kontribusi sektor jasa konstruksi nasional terhadap Pendapatan Domestik Bruto (PDB) selalu meningkat. Pada tahun 2010 nilai kontribusi sektor konstruksi sebesar 627 triliun rupiah atau 9,4% dari PDB nasional (6.684 triliun rupiah), sedangkan pada tahun 2015, nilai kontribusinya mencapai 1.193 triliun rupiah atau 10,7% dari PDB nasional (11.178 triliun rupiah). Nilai konstruksi diperkirakan akan terus meningkat karena adanya komitmen Pemerintah dalam pembangunan infrastruktur (Gambar 9).



Sumber: APBN 2016 Kementerian Keuangan, 2016.

Gambar 9: Anggaran Infrastruktur Tahun 2010-2016

Laju pertumbuhan PDB pada sektor konstruksi pada lima tahun terakhir pun cukup stabil (Tabel 2)

Tabel 2: Laju Pertumbuhan PDB dari Sektor Konstruksi

Tahun	2011	2012	2013	2014	2015
%	6.07	7.39	6.57	6.58	6.6

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2016

Pada saat ini tantangan bagi sektor konstruksi terkait percepatan pembangunan infrastruktur, yaitu terbatasnya jumlah badan usaha dan tenaga kerja di bidang konstruksi yang memiliki kemampuan memadai, baik dari segi produktivitas maupun dari segi kualitas. Tantangan lainnya yang harus dihadapi sektor konstruksi muncul dari meningkatnya potensi ancaman bencana hidrometeorologis akibat perubahan iklim yang mengubah pola iklim lokal, dan juga tingginya ancaman bahaya geologis seperti gempa bumi dan tsunami, serta khususnya tanah longsor/pergerakan tanah yang dipicu oleh peningkatan curah hujan akibat perubahan iklim, serta meningkatnya ancaman bahaya kebakaran lahan yang terjadi yang juga akan berdampak kepada kegiatan sector konstruksi di daerah yang terdampak.

Undang-undang 18/1999 tentang Jasa Konstruksi mendefinisikan jasa konstruksi sebagai jasa perencanaan, pelaksanaan dan pengawasan konstruksi, yang dilaksanakan oleh kontraktor dan konsultan konstruksi yang terregistrasi. Tabel 3 dan 4 memperlihatkan statistik yang menggambarkan karakteristik industry konstruksi di Indonesia.

Tabel 3: Statistik Industri Konstruksi di Indonesia

Ringkasan	Ringkasan Statistik Konstruksi			
	2011	2012	2013	2014
Jumlah Perusahaan Konstruksi (Perusahaan)	134,004	130,615	131,080	129,819
Jumlah Pekerja Tetap Konstruksi (Orang)	505,724	893,996	928,729	946,424
Pendapatan Bruto (Trilyun rupiah)	435,54	510,17	589,74	665,27
Nilai Konstruksi yang Diselesaikan (Trilyun rupiah)	376,12	440,35	509,03	574,10

Sumber : BPS, Statistik Konstruksi, 2016

Tabel 4: Jumlah kontraktor nasional berdasarkan kualifikasinya dan klasifikasinya sebagai kontraktor umum dan kontraktor spesialis

KUALIFIKASI SUB KUALIFIKASI	PER- ORANGAN P	KECIL			MENENGAH		BESAR		JUMLAH
		K1	K2	K3	M1	M2	B1	B2	
Kontraktor Umum	22	74.795	7.370	7.396	9.714	1.178	367	101	100.943
	22	89.561			10.892		468		100.943
	0,02%	80,66%			9,81%		0,42%		90,91%
Kontraktor Spesialis	0	5.067	1.397	1.647	1.579	323	68	9	10.090
	0	8.111			1.902		77		10.090
	0,00%	7,31%			1,71%		0,07%		9,09%
Total	22	97.672			12.794		545		111.033
	0,02%	87,97%			11,52%		0,49%		100,00%

Sumber : LPJKN, September 2015

Jumlah kontraktor nasional pada tahun 2015 mencapai 111.033 badan usaha dan perorangan yang terregistrasi, dengan komposisi 88% kecil, 11,5 % menengah dan 0,5% besar. Tampak juga bahwa usaha kontraktor masih didominasi oleh kontraktor umum (91%) yang bercirikan kontraktor dengan banyak bidang usaha, dan sangat sedikit kontraktor spesialis (9%). Struktur industry seperti ini tidak sehat dan tidak efisien, karena kemampuan spesialisnya sangat terbatas, berbeda dengan kondisi di Negara maju, yang proporsi kontraktor spesialisnya berkisar dari 48 % (China) hingga 72% (Amerika) (Wu Jia Ming & Gun Jing Juan, 2006)

Kebanyakan dari kontraktor kecil (dan perorangan) ini tidak mempunyai kualifikasi ketrampilan dan pengetahuan konstruksi yang memadai, khususnya dalam aspek ketahanan terhadap bencana, misalnya pengetahuan praktis bangunan tahan gempa. Dalam prakteknya, banyak

pelaksana bangunan dan pemborong atau tukang bangunan yang masih belum memiliki sertifikat dan terregistrasi, melaksanakan konstruksi, khususnya di daerah pedesaan. Mereka dapat disebut sebagai sector konstruksi informal dan banyak terlibat pembangunan perumahan non-formal, artinya yang yang tidak memenuhi proses perizinan membangun sebagaimana layaknya peraturan yang berlaku.

Dari proses membangun yang digunakan, dikenal istilah konstruksi nir-rekayasa dan konstruksi rekayasa (non-engineered construction dan engineered construction). Yang dimaksud dengan bangunan nir-rekayasa ini adalah bangunan yang tidak melibatkan insinyur dalam proses konstruksinya, dari mulai perencanaan, pelaksanaan dan pengawasannya. Kebanyakan rumah tinggal di Indonesia termasuk ke dalam kategori bangunan nir-rekayasa ini, dan dibangun berdasarkan pengetahuan dan ketrampilan pelaku konstruksi yang didapat secara tradisional melalui pengalaman belajar informal, turun temurun (Pribadi & Boen, 2011).

4.2 Mekanisme Penjaminan Kualitas Konstruksi

Dalam rangka menjamin kualitas produk konstruksi, terdapat empat kelompok dokumenperaturan yang mengatur mekanisme dan persyaratannya.

Kelompok pertama adalah peraturan perundangan yang mengatur proses konstruksi dan para pelakunya, di Indonesia diatur melalui Undang-undang 18 Tahun 1999 tentang Jasa Konstruksi, beserta segala peraturan turunannya.

Kelompok kedua adalah peraturan perundangan yang mengatur

persyaratan produk konstruksi yang spesifik bergantung jenis produknya, misalnya Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002. Tentang Bangunan Gedung, Undang-undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan, Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang, Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2011 Tentang Rumah Susun.

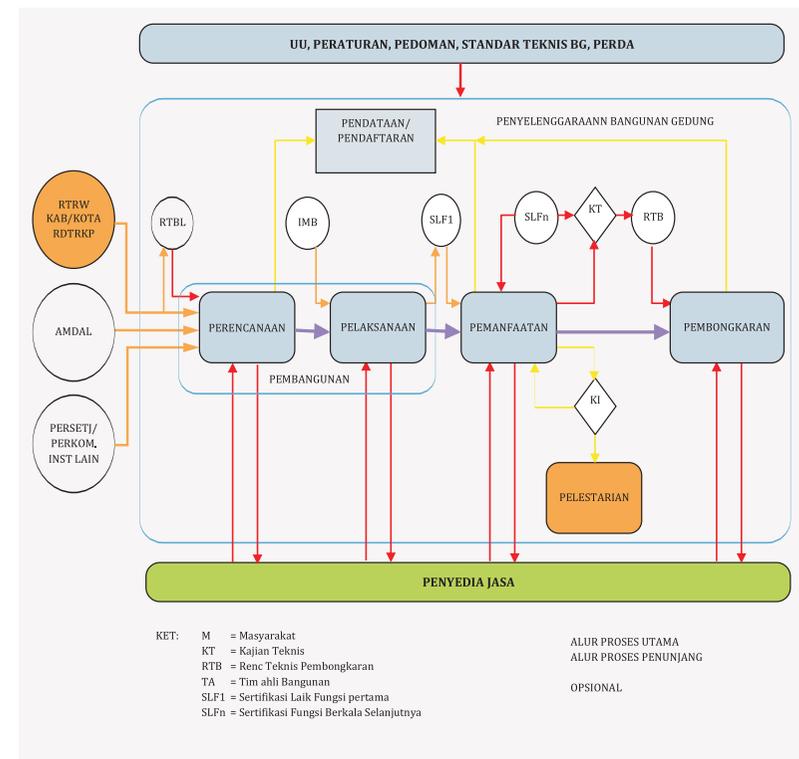
Kelompok dokumen yang ketiga adalah dokumen yang berisikan standar, pedoman tata cara, manual dan sebagainya. Standar menetapkan prosedur dan persyaratan baku dari suatu proses atau dari suatu produk (bahan dan peralatan konstruksi, kompetensi seseorang tenaga ahli dan trampil dan sebagainya). Dokumen standard dan pedoman ini menjadi memiliki kekuatan hukum bila ditetapkan oleh peraturan perundangan yang mengatur proses dan produk konstruksi.

Kelompok dokumen yang keempat adalah dokumen kontrak konstruksi, yang mengatur hubungan antara para pihak yang terlibat dalam transaksi konstruksi, baik untuk proses survey, investigasi, pelaksanaan maupun pengawasan konstruksi.

Keempat kelompok dokumen ini digunakan secara bersama-sama dalam industri konstruksi dan saling bergantung, untuk memastikan bahwa kualitas konstruksi dapat memenuhi permintaan dan memberikan nilai yang sesuai dengan kebutuhan pemilik konstruksi dan para penerima manfaat (beneficiaries) dari produk konstruksi.

Khususnya terkait mekanisme penjaminan kualitas, Undang-undang 18/1999 mengatur bahwa semua tenaga ahli dan tenaga terampil yang terlibat dalam proses konstruksi harus bersertifikat dan terregistrasi. Demikian juga semua badan usaha jasa konstruksi harus memiliki

sertifikat dan terregistrasi serta mendapat izin usaha jasa konstruksi, sesuai dengan kemampuannya. Proses sertifikasi dan registrasi badan usaha jasa konstruksi serta sertifikasi keahlian dan ketrampilan bagi tenaga ahli dan terampil diselenggarakan oleh Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi yang diamanahkan dalam Undang-undang No. 18/1999. Pada tahun 2017, Undang-undang ini telah direvisi menjadi Undang-undang No. 2/2017 tentang Jasa Konstruksi.



Gambar 10: Bagan Proses Penyelenggaraan Bangunan Gedung

Sumber : Pedoman Teknis Izin Mendirikan Bangunan Gedung, Permen PU No. 24/PRT/M/2007

Dari sisi produk konstruksi, semua konstruksi yang berdiri pada suatu lahan harus mendapat izin mendirikan bangunan (IMB) yang memastikan bahwa bangunan tersebut telah memenuhi persyaratan, baik persyaratan tata ruang maupun persyaratan teknis desain untuk menjamin keselamatan dan ketertiban bangunan. Gambar 10 menunjukkan mekanisme penjaminan kualitas pada pembangunan suatu gedung.

Pada kenyataannya, berbagai tantangan akan muncul dalam mengimplementasikan system penjaminan kualitas ini, dan bila tantangan ini tidak dapat diatasi, maka industry konstruksi kita akan menghasilkan bangunan yang rentan terhadap bencana.

Sebagai ilustrasi, terkait dengan kasus dengan situasi di China yang sangat rentan terhadap bahaya gempa, bahkan beberapa gempa dahsyat di China telah menimbulkan korban jiwa yang sangat tinggi (gempa Haiyuan 1920, 230 ribu meninggal, gempa Tangshan 1976, 242 ribu meninggal, gempa Shichuan 2008, 68 ribu meninggal), Kit Miyamoto, CEO perusahaan riset Miyamoto International mengatakan : "You need more than just good building codes. You also need good engineers to implement the code, and good contractors to implement the engineers' vision." Terkait hal ini, banyak hal yang bisa terjadi : Kontraktor terburu-buru menyelesaikan proyeknya dan "memotong sudut", istilah lain dari "mencuri" di sana sini; Pelaksana bangunan menukar material dengan yang lebih murah untuk menghemat biaya. Lalu di sana sini ada berbagai upaya penyuapan dan korupsi yang akan mempengaruhi hasil akhir konstruksi dan ujung-ujungnya meningkatkan kerentanan. Tetapi seiring dengan upaya reformasi tata kelola di China, hal-hal semacam ini sudah

banyak berkurang dan China sekarang memiliki banyak bangunan yang lebih aman terhadap gempa. (<http://www.theatlantic.com/china/archive/2013/07/why-earthquakes-in-china-are-so-damaging/278092/>). Hal-hal yang mirip dengan kejadian di China di masa lalu banyak dapat kita temui di Indonesia dan untuk mengatasinya diperlukan kerangka dan implementasi penegakan hukum yang lebih baik, aplikatif dan konsisten.

4.3 Peran Industri Konstruksi dalam Mengurangi Risiko Bencana

Pada suatu produk konstruksi, dampak dari suatu peristiwa bahaya alam (hazard), misalnya gempa bumi atau angin kencang, dapat menyebabkan kerusakan pada bangunan dan infrastruktur yang tidak dirancang dan dilaksanakan dengan baik sesuai tata cara perencanaan dan pelaksanaan yang baku. Kerusakan pada bangunan dan infrastruktur akibat bencana ini menimbulkan kerugian harta benda bahkan mungkin korban jiwa, serta gangguan terhadap pemanfaatan bangunan dan infrastruktur tersebut. Bangunan dan infrastruktur yang rusak menghambat kegiatan sosial dan ekonomi serta proses pertolongan darurat.

Ketika terjadi bencana, idealnya produk konstruksi harus dapat melindungi penggunaannya pada saat bencana. Fasilitas yang kritis, seperti rumah sakit, bangunan sekolah, dll harus dapat diandalkan untuk dapat berfungsi penuh pada saat pasca bencana. Infrastruktur jalan dan jalur transportasi lainnya harus dapat diandalkan pada saat tanggap darurat untuk pengiriman bantuan/logistik dan juga jalur evakuasi. Rumah sakit juga harus dapat diandalkan untuk perawatan korban yang cedera, bangunan sekolah harus dapat digunakan juga sebagai tempat perlindungan sementara dan tempat evakuasi.

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, Tabel 5 memperlihatkan besarnya kerugian dalam bidang perumahan dan bangunan pemerintahan serta jalan dan jembatan akibat bencana gempa Yogyakarta 2006 dan Sumatra Barat 2009.

Tabel 5: Kerugian Akibat Gempa Yogyakarta 2006 dan Sumatera Barat 2009

Kerugian	Gempa Yogyakarta 2006		Gempa Sumatra Barat 2009	
	Jumlah	Rp. Miliar	Jumlah	Rp. Miliar
Korban Jiwa	5.716		1.117	
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

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 pasok 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).

Industri konstruksi harus berperan positif dalam upaya mengurangi risiko bencana melalui proses konstruksi yang benar agar menghasilkan bangunan yang aman. Semua proses konstruksi harus mengadopsi upaya-upaya pencegahan dan mitigasi sebelum kejadian bencana, sehingga rusaknya bangunan dan infrastruktur pada saat terjadinya suatu peristiwa bahaya dapat dihindarkan atau dikurangi. Begitu pula dalam proses konstruksi untuk rehabilitasi dan rekonstruksi, unsur-unsur pencegahan dan mitigasi bencana harus sudah diterapkan, sehingga dapat lebih tahan dalam menghadapi bencana di masa yang akan datang. Selain dari itu, proses konstruksi juga tak kalah pentingnya dalam proses tanggap darurat (emergency response), dalam bentuk proses pemulihan darurat dari fasilitas umum yang kritis, seperti rumah sakit dan infrastruktur transportasi yang penting untuk mendukung usaha-usaha tanggap darurat lainnya dan usaha-usaha pemulihan pasca-bencana.

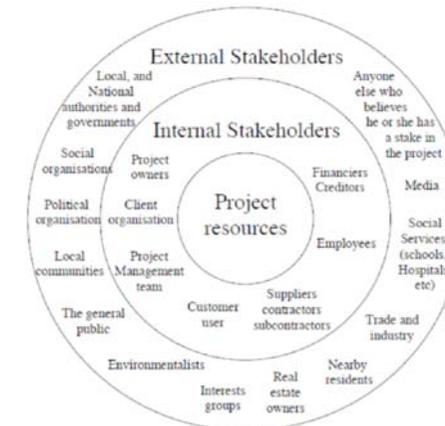
Malalgolda et al.(2010] membagi peran industri konstruksi dalam upaya PRB menjadi peran pengurangan kerentanan konstruksi pra-bencana dan pasca bencana. Pada upaya pra-bencana untuk pengurangan kerentanan, diperlukan keahlian dan ketrampilan industri konstruksi dalam merencanakan dan melaksanakan proyek-proyek konstruksi, baik

bangunan dan infrastruktur social dan ekonomi, maupun bangunan dan infrastruktur mitigasi bencana seperti dinding penahan, check dam, tanggul, sistem drainase, dan infrastruktur lainnya, dengan mengikuti peraturan dan standar bangunan yang berlaku, persyaratan tata ruang yang mempertimbangkan mitigasi bencana dan sebagainya. Mileti (1999), Burby and Dalton (1994) dalam Malagolda et al. (2010) menyebutkan pentingnya perencanaan tata ruang dalam mengatur pembangunan di kawasan rawan bencana.

Pada situasi pasca-bencana, peran industri konstruksi dalam menurunkan risiko bencana di masa depan sangat penting, melalui proses rehabilitasi dan rekonstruksi dari bangunan dan infrastruktur yang rusak dengan mengantisipasi dan menilai risiko bencana yang mungkin terjadi lagi di masa depan, agar dapat mencegah dan lebih siap menghadapi gangguan pada saat terjadinya suatu peristiwa bahaya alam yang dapat berdampak bencana. Upaya sungguh-sungguh diperlukan dari para professional konstruksi untuk mencegah terjadinya kembali kerentanan bangunan dan infrastruktur. Dalam proses pemulihan pasca-bencana, para ahli dan teknisi industri konstruksi dan ahli yang terlibat dalam proses pembangunan lingkungan-terbangun (arsitek, insinyur, quantity surveyors, perencana kota dan wilayah, ahli geomatika, para manajer proyek dan manajer konstruksi) diharapkan melaksanakan perannya secara professional dalam proses “membangun kembali lebih baik” atau “build back better”.

Dari sisi industri konstruksi, penting sekali adanya kesadaran dan pemahaman yang baik terhadap risiko bencana pada seluruh pemangku kepentingan atau stakeholder konstruksi, agar upaya PRB pada sektor

konstruksi dapat diurus-utamakan. Olander (2006) menjelaskan siapa saja para pemangku kepentingan dalam industry konstruksi seperti diperlihatkan pada Gambar 11.



Gambar 11: Pemangku-kepentingan konstruksi (Olander, 2006)

Setiap pemangku kepentingan memiliki peran masing-masing dalam upaya PRB pra- dan pasca-bencana. Para pemangku kepentingan internal seperti pemilik proyek, tim manajemen proyek, pelanggan dan pengguna, kontraktor dan sub-kontraktor, para pemasok, penyandang-dana diharapkan menetapkan nilai-nilai yang harus dipenuhi selama proses konstruksi. Mereka harus memastikan bahwa pengurangan risiko bencana harus menjadi bagian dari nilai-nilai yang harus dihasilkan melalui proses konstruksi. Dari sisi lain, para pemangku kepentingan eksternal harus mampu melaksanakan perannya dalam menekan para pelaku atau pemangku kepentingan internal agar nilai-nilai terkait upaya PRB diterapkan oleh para pemangku kepentingan internal.

Penelitian dari Pribadi et al.(2013) telah mengumpulkan masukan dari berbagai pemangku kepentingan internal dan eksternal dari industry konstruksi mengenai penyebab kerentanan bangunan terhadap gempa bumi di Indonesia, dikelompokkan berdasarkan isu teknis dan non-teknis dan dibagi ke dalam enam tahapan konstruksi, yaitu tahap konseptual, perencanaan dan perancangan, pengadaan, konstruksi, serah-terima, operasi dan pemeliharaan yang hasilnya diperlihatkan pada Tabel 6.

Tabel 6: Sumber kerentanan konstruksi (Pribadi et al.2013)

Phase	Technical	Non-technical
Conceptual	<ul style="list-style-type: none"> Vulnerable location (limited options, incompilance to land use) feasibility and EIA studies not available or just formalities Inappropriate need assessment Concept not following stakeholders requirement 	<ul style="list-style-type: none"> Traditional values and beliefs, Fatalistic attitude Ignorance to earthquake and earthquake resistant technology Following traditional forms or "imported" building style (material, form) while ignorant to the structural consequences Inadequate dissemination, no risk awareness Political aspiration of the local ruler, not need based Deviation to land use plan due to political and economical pressure Bad coordination among agencies High cost for risk and environmental impact assessment Weak law enforcement
Design	<ul style="list-style-type: none"> Inadequate or invalid data (soil, hazard etc.) Hasty design process Owners do not obey earthquake resistant requirements Incomplete design criteria, drawing and specification Incompetent designer/engineer 	<ul style="list-style-type: none"> Earthquake prone area selected due to various reasons Not enough information on land use plans Traditional forms not suitable to new building materials (masonry/concrete) Inconsistencies in applying building regulation (only for government buildings) Low capacity from the community for hiring professional engineers Budget limitation and lower priority for earthquake resistance
Procurement	<ul style="list-style-type: none"> Inadequate building permit process, building permit only as formality, no design verification Incompliance to building permit Improper procurement process resulting in incompetent contractors, no "value for money", just cheapest Inadequate risk assessment to A/E and contractors Unsuitable project delivery method 	<ul style="list-style-type: none"> Disobeying issued building permit Lowest price approach Incompetent builders selected due to various reasons Political intervention in appointing contractors

Phase	Technical	Non-technical
Construction	<ul style="list-style-type: none"> Non-compliance to drawing and specification Discontinuity of materials supply, resulting in different material quality Inadequate supervision and control Inadequate details in the design and construction process Repeated design changes during construction Inadequate material inspection and quality control 	<ul style="list-style-type: none"> Non-standardized skills of autodidact builders/tradesmen Non-compliance to specification as a "culture" to increase profit margin Inadequate commitment of supervisor/inspector Traditional collective work with inadequate technical knowledge Pressure from outside groups (money extortion for security reason) Bellow-standard materials (exp. Steel reinforcement bars) due to weakness in government control Corruption Inadequate field inspection from building control agencies
Commissioning	<ul style="list-style-type: none"> Inadequate commissioning procedure Inadequate acceptance criteria Underestimating commissioning procedure <u>maintenance training</u> 	<ul style="list-style-type: none"> building occupation by owner before commissioning regulation on the assessment for occupational worthiness not in place
O & M	<ul style="list-style-type: none"> No or inadequate operation and maintenance manual no or inadequate operation and maintenance training inadequate maintenance use of building beyond its operational life building use different with initial building function which change the loading characteristics inadequate assessment for building occupational- worthiness modification of building ignoring existing capacity of structural elements 	<ul style="list-style-type: none"> low awareness on the need of proper maintenance maintenance considered as waste reactive maintenance instead of preventive maintenance absence of regulation on routine maintenance maintenance budget not prioritized policy for reducing or omitting maintenance budget to save money (in short term)

5. MEMBANGUN INDUSTRI KONSTRUKSI NASIONAL UNTUK MENGURANGI RISIKO BENCANA DI INDONESIA

Agar industri konstruksi dapat berkontribusi positif bagi upaya PRB, Ofori (2002) menyampaikan bahwa system regulasi dan codes yang mengatur upaya PRB dalam konstruksi, sistem penegakan hukum yang efisien dan efektif, membangun kapasitas industri konstruksi untuk memahami pentingnya PRB dalam menghasilkan konstruksi yang aman dari bencana merupakan beberapa elemen penting yang harus

diperhatikan. Berikut ini berbagai upaya membangun industri konstruksi yang harus dilakukan agar menghasilkan konstruksi tangguh bencana.

5.1. Membangun Sumber Daya Manusia Industri Konstruksi Yang Andal

Witt et al., (2014) mendiskusikan pentingnya integrasi yang lebih besar dari konsep ketangguhan bencana ke dalam pendidikan dan pelatihan para tenaga ahli industri konstruksi, masih terbuka lebar kesempatan untuk mengembangkan pendidikan dan pelatihan konstruksi ke arah yang terkait dengan masalah ketangguhan terhadap bencana.

Upaya membangun sumber daya manusia pada keseluruhan tingkatan perlu dilakukan agar para profesional yang bekerja di industri konstruksi memiliki kemampuan dan ketrampilan memadai untuk membuat perencanaan dan perancangan serta melaksanakan konstruksi agar menghasilkan konstruksi yang aman, nyaman dan handal. Para praktisi juga harus mendapat informasi terakhir mengenai perkembangan teknologi konstruksi di dunia luar, khususnya terkait upaya mengurangi risiko bencana (Pribadi, 2013).

5.2. Meningkatkan Sistem Akuntabilitas Para Pelaku Industri Konstruksi

Beberapa hal yang dapat dan perlu dilakukan untuk meningkatkan sistem akuntabilitas pelaku industri konstruksi disampaikan oleh (Ofori, 2002)

- Kembangkan dan perkuat peraturan perundangan yang mengatur

para perencana dan perancang bangunan untuk mengambil langkah-langkah preventif dan para kontraktor untuk menghasilkan produk konstruksi sesuai kualitas dan durabilitas (daya tahan) yang dipersyaratkan.

- Bangun suatu sistem atau kerangka kerja yang efektif dan efisien untuk penegakan hukum dari peraturan perundangan yang ada.
- Mengembangkan sistem dan proses registrasi yang lebih baik bagi para kontraktor dan pelaksana konstruksi untuk memastikan bahwa mereka selalu mengikuti perkembangan teknologi konstruksi terakhir yang dibutuhkan untuk mengurangi risiko bencana

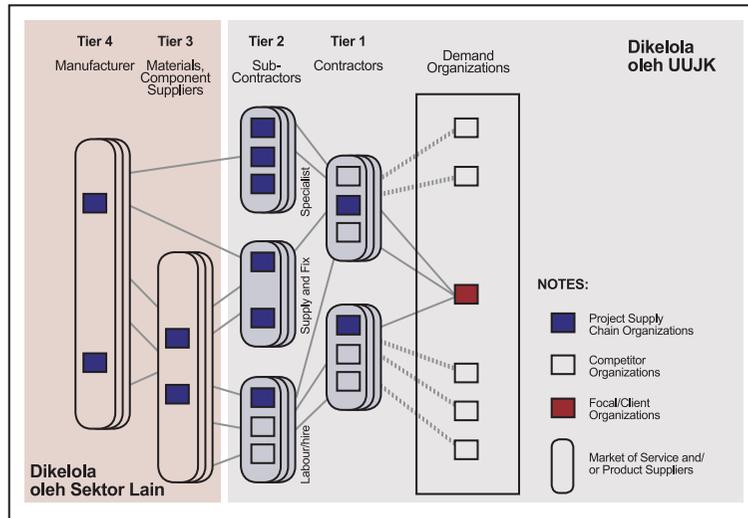
Salah satu contoh dari pelaksanaan butir-butir di atas adalah penerapan keharusan bagi setiap kabupaten/kota di Indonesia untuk memiliki peraturan daerah bangunan gedung (Perda Bangunan). Hingga bulan November 2015, telah tercatat sebanyak 329 kabupaten/kota memiliki Perda Bangunan Gedung atau hampir 65 % dari jumlah seluruh kabupaten/kota di Indonesia (http://pu.go.id/main/view_pdf/10757). Selain itu untuk daerah-daerah yang pembangunan fisiknya berkembang pesat, perlu dibentuk Team Ahli Bangunan Gedung (TABG) yang akan mendampingi instansi terkait perizinan bangunan gedung dalam proses mengeluarkan IMB, sesuai dengan Peraturan Menteri PUPR No 26/PRT/M/2007 tentang Pedoman Team Ahli Bangunan Gedung.

Hingga akhir 2014 baru ada 14 Kabupaten/Kota di Indonesia yang sudah membentuk TABG dan berjalan secara operasional sesuai amanah UU dan PP Bangunan Gedung (Annon., 2014b). Dengan dilaksanakannya mekanisme IMB yang solid dan tersedianya TABG yang mampu

melakukan proses review terhadap perancangan bangunan diharapkan dapat meningkatkan akuntabilitas dari para pelaku konstruksi.

5.3. Membangun rantai pasok konstruksi yang andal

Rantai pasok konstruksi yang andal diperlukan agar industri konstruksi mampu menghasilkan produk konstruksi yang aman dan tangguh terhadap bencana. Sangat penting untuk memastikan bahwa bahan konstruksi dengan kualitas yang memenuhi syarat tersedia dan terjangkau sesuai kemampuan ekonomi para pemilik bangunan dan rumah di seluruh Indonesia dan untuk itu sistem rantai pasok konstruksi nasional harus dibangun. Sistem rantai pasok konstruksi yang terdapat pada industri konstruksi diperlihatkan oleh Abduh (2012) seperti pada Gambar 11.



Gambar 11: Pengelolaan Rantai Pasok Konstruksi di Indonesia (Abduh, 2012)

Agar pasokan subkontraktor yang berkualitas baik dan memenuhi kebutuhan industry konstruksi yang aman terhadap bencana, klasifikasi kontraktor generalis dan spesialis perlu ditingkatkan agar dapat menggambarkan kemampuan profesionalisnya serta keberadaannya pada rantai pasok konstruksi (tier 1 dan tier 2) dalam memberikan layanan yang sudah memperhatikan upaya PRB. Pengelolaan rantai pasok atau SCM yang baik pada perusahaan kontraktor perlu dipromosikan agar kontraktor dapat memenuhi persyaratan pasokan yang penting untuk mengurangi risiko bencana. Perlu diberikan kemudahan bagi para kontraktor untuk mensubkontrakkan komponen-komponen pekerjaan yang membutuhkan keahlian khusus terkait upaya mengurangi risiko bencana pada bangunan dan infrastruktur. Kapasitas kontraktor lokal dan kecil perlu ditingkatkan melalui keikutsertaan kontraktor lokal tersebut dalam SCM suatu kontraktor nasional agar dapat dibina dengan baik mengenai aspek-aspek PRB dalam konstruksi. Selain itu juga diperlukan upaya untuk mengharmonisasikan rantai pasok dari material konstruksi di Indonesia, yang pengelolaannya berada pada berbagai institusi seperti Kementerian Pertambangan, Kementerian Perindustrian, Kementerian BUMN, Kementerian PU (Abduh & Pribadi, 2014)

5.4. Pengembangan bahan dan teknologi konstruksi

Kondisi perkembangan pembangunan dan kapasitas social ekonomi, ketersediaan bahan dan kemampuan teknologi di berbagai wilayah di Indonesia sangat berbeda-beda. Di sisi lain, banyak tersedia bahan lokal di berbagai daerah tertentu yang potensial untuk digunakan sebagai bahan konstruksi yang aman terhadap bencana, tentunya melalui suatu rekayasa

tertentu. Untuk itu perlu dilakukan upaya-upaya untuk mengembangkan bahan dan teknologi baru untuk memenuhi kebutuhan pengguna di berbagai wilayah Indonesia agar bangunan dan rumah yang tangguh terhadap bencana dapat dibangun secara ekonomis dan terjangkau, mengandalkan bahan dan kemampuan lokal.

5.5. Membangun kapasitas teknologi industri konstruksi nasional

Membangun kapasitas dan kapabilitas industri konstruksi untuk melaksanakan perencanaan dan perancangan dengan pemahaman yang baik atas berbagai bentuk bencana yang mungkin terjadi pada lokasi konstruksi serta memastikan bahwa para kontraktor mampu menghasilkan bangunan yang aman merupakan salah satu langkah strategis dalam upaya PRB untuk industry konstruksi.

Selain itu juga perlu membangun kemampuan teknis dan teknologi dari industry konstruksi agar mampu menangani berbagai jenis proyek yang memberikan perlindungan yang memadai terhadap risiko bencana. Kapasitas ini juga perlu dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan proses rekonstruksi pasca-bencana yang menerapkan upaya PRB untuk mengantisipasi kemungkinan bencana di masa yang akan datang.

Badan usaha konstruksi berperan besar dalam meningkatkan ketangguhan masyarakat (Haigh et al., 2006; Boshier, 2008; Haigh and Amaratunga, 2010, dalam Wilkinson et al. 2014). Masyarakat sangat bergantung kepada badan usaha konstruksi baik pada saat pra-bencana maupun saat pasca-bencana. Untuk meningkatkan ketangguhan masyarakat, maka badan usaha konstruksi juga harus membangun kapasitas

agar mampu dan tangguh dalam menghadapi dan pemulihan dari bencana. Wilkinson et al.(2014) juga menyarankan agar badan usaha konstruksi mempunyai kemampuan untuk menghadapi perubahan cara bekerja dan cara beroperasi pada situasi pasca-bencana, khususnya dalam proses pemulihan yang mungkin juga akan menimbulkan perubahan pada peraturan dan standar serta codes yang berlaku untuk meningkatkan keselamatan bangunan di masa depan.

5.6. Diseminasi informasi bangunan tangguh bencana

Salah satu penyebab buruknya perilaku dalam proses membangun konstruksi yang aman terhadap bencana adalah kurang tersedianya informasi yang memadai, baik bagi para pemilik maupun penyedia jasa konstruksi. Diperlukan upaya yang massif untuk mendiseminasikan informasi baik yang menyangkut peraturan, standar, pedoman dan praktek baik untuk keselamatan konstruksi, maupun pengetahuan dan teknologi terkini mengenai bangunan tangguh bencana. Untuk itu diperlukan pengembangan dan pendiseminasian bahan informasi terkait metoda dan praktek-praktek baik dalam upaya PRB untuk industry konstruksi dan juga masyarakat pengguna.

Agar keenam strategi tersebut di atas dapat terlaksana dengan sistematis dan berkelanjutan, maka diperlukan penataan kerangka regulasi industry konstruksi dan pembinaannya, serta melakukan harmonisasi atas berbagai peraturan perundangan yang sampai sekarang masih banyak yang tumpang tindih seperti yang diusulkan oleh (Pribadi, 2014).

6. PENUTUP

Tantangan Indonesia untuk mengurangi risiko dari berbagai bencana yang muncul karena kondisi geografisnya sangatlah besar. Industri konstruksi sebagai salah satu sector ekonomi yang penting dalam melaksanakan pembangunan nasional memiliki tanggung jawab yang berat karena harus menyediakan produk konstruksi berupa bangunan dan infrastruktur yang rendah-kerentanan dan tangguh terhadap bencana bagi masyarakat luas. Mengingat bahwa produk konstruksi selalu menyatu dengan lahan tempat produk tersebut dihasilkan untuk melayani kegiatan social dan ekonomi masyarakat di suatu daerah, maka penting sekali agar produk konstruksi yang dihasilkan pada lokasi tersebut dibangun dengan pemahaman yang baik atas berbagai ancaman bahaya yang ada di lokasi tersebut dan sudah mengupayakan berbagai metoda untuk mengurangi risiko bangunan terhadap bencana. Berbagai strategi untuk membangun kemampuan industry konstruksi dalam berkontribusi bagi upaya pengurangan risiko bencana di Indonesia di telah diuraikan di atas. Agar upaya-upaya itu dapat mencapai hasil dengan baik yang akan berdampak kepada menurunnya risiko bencana di Indonesia, maka diperlukan kerjasama yang erat dan sinergis antara berbagai pihak yang berkepentingan dengan industry konstruksi, mulai dari pemerintah, pelaku industry konstruksi, akademisi dan masyarakat profesi industry konstruksi, serta masyarakat umum sebagai pengguna produk-produk konstruksi.

Dalam rangka mendukung proses tersebut, maka Kelompok Keahlian Manajemen dan Rekayasa Konstruksi perlu meningkatkan penelitian terkait hal-hal sebagai berikut:

- a) Memahami lebih baik apa saja yang menyebabkan proses konstruksi menghasilkan produk konstruksi yang rentan terhadap bencana
- b) Mengkaji dan mengembangkan berbagai kebijakan pengembangan industry konstruksi yang dapat mendorong meningkatnya kemampuan industry konstruksi untuk menerapkan upaya PRB dalam menghasilkan produk konstruksi
- c) Mengkaji konsep rantai pasok yang andal yang dapat memberikan melayani industry konstruksi di seluruh Indonesia untuk menghasilkan produk konstruksi yang tangguh dalam menghadapi bencana, dengan memperhatikan kekhasan setiap daerah di Indonesia.

7. UCAPAN TERIMA KASIH

Pertama-tama saya memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, bahwasannya atas segala karuniaNya yang telah dilimpahkan hingga saat ini. Pada hari yang berbahagia ini juga perkenankanlah saya menyampaikan kepada yang terhormat Rektor dan Pimpinan ITB, Pimpinan dan seluruh Anggota Forum Guru Besar ITB, atas kesempatan yang diberikan kepada saya untuk menyampaikan orasi ilmiah di hadapan para hadirin sekalian pada forum yang terhormat ini.

Ucapan terima kasih yang tulus saya sampaikan kepada para pembimbing dan senior saya sewaktu saya menjadi mahasiswa di Departemen Teknik Sipil ITB dan mulai meniti karir akademik di ITB, yaitu Alm. Prof Sosrowinarso, Alm Prof Djuanda Suraatmadja dan Alm Ir Budihardjo Koesmardjo, berkat bimbingan beliau-belaiulah saya dapat mencapai karir sebagai Guru Besar ini.

Selanjutnya ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada Prof Rizal Z Tamin, Prof Herlin D Setio dan Prof Amrinsyah Nasution dari FTSL ITB, Prof Tommy Firman dari SAPPK ITB, and Prof Kenji Okazaki dari Kyoto University, yang telah memberikan dukungan melalui rekomendasi, serta Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan ITB pada waktu saya memulai pengurusan kenaikan jabatan Guru Besar, yaitu Prof Suprihanto Notodarmodjo beserta seluruh staffnya yang telah membantu saya melalui proses yang panjang ini.

Ucapan terima kasih saya sampaikan juga kepada seluruh rekan-rekan yang selama ini mendukung saya di Kelompok Keahlian MAnajemen dan Rekayasa Konstruksi FTSL ITB, serta Prof Masyhur Irsyam, Kepala Pusat Penelitian Mitigasi Bencana ITB beserta seluruh stafnya yang selalu mendukung saya dalam penelitian di bidang mitigasi bencana.

Ungkapan terima kasih yang tidak terhingga saya sampaikan kepada ayahanda Alm Sikun Pribadi dan ibunda Almh Enny Aisyah yang telah membimbing saya dan menginspirasi saya untuk menjadi dosen, serta kepada seluruh kakak dan adik atas kasih sayang dan dukungannya. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Almh Zukeini Effendi yang telah mendampingi saya selama 14 tahun dan telah memberikan dorongan dan dukungan untuk menekuni bidang mitigasi bencana hingga akhir hayatnya.

Terakhir secara khusus ucapan terima kasih yang tulus saya sampaikan kepada istri terkasih, Dyah Mirnawati, yang mendampingi saya dan selalu dengan sabar memberikan dukungan penuh bagi

kelanjutan karir saya sebagai Guru Besar di ITB, serta terima kasih kepada kelima putra-putri kami, Grandy Prajayekti, Rangga Prasetya, Shani Hadiyanto, Luthfan Widyanto, dan si bungsu Adisti Mirsha Febrita, beserta keluarganya masing-masing, yang selalu menyemangati saya dalam menjalankan berbagai tugas yang diamanahkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abduh M, 2012, Rantai Pasok Konstruksi Indonesia, in Konstruksi Indonesia 2012: Harmonisasi Rantai Pasok Konstruksi: Konsepsi, Inovasi dan Aplikasi di Indonesia, Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta ISBN 978-602-17174-0-0
- Abduh, M, Pribadi K S, 2014, Harmonizing the Indonesian Construction Resources Supply Chain", 20th Asia Construct Conference, Hongkong, 13-14 November
- Annon, 2014a, Thematic note on DRR terminology and concepts, prepared for the DRR Swiss NGO Platform, 9th September 2011 (updated October 2014), Helvetas Swiss Intercooperation (<http://drrplatform.org/images/DocPub/TerminologyConcepts.pdf>)
- Annon, 2014b, Monitoring dan Evaluasi Penyelenggaraan Bangunan Gedung pada Tahun 2014, Buku Eksklusif, Direktorat Jendral Cipta Karya, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
- Annon., 2005, Approaches to Disaster Risk Reduction, Emergency Unit, Concern USA, September 2005, http://earthmind.org/files/risk/Concern_ApproachestoDRR-paper-final.pdf
- Baba H, Adach I, Takabayashi H, Nagatomo N, Nakasone S, Matsumoto S,

Shimano T., 2013, Introductory study on Disaster Risk Assessment and Area Business Continuity Planning in industry agglomerated areas in the ASEAN, *Journal of Integrated Disaster Risk Management, IDRiM* (2013)3(2) ISSN: 2185-8322

Bappenas, 2009. Rencana Aksi Rehabilitasi dan Rekonstruksi Wilayah Pasca Bencana Gempa di Provinsi Sumatera Barat Tahun 2009 - 2011 (the Post Disaster Action Plan of Rehabilitation and Reconstruction in West Sumatera Province 2009-2011). In: Bappenas (Editor), Jakarta.

Bappenas, 2006, Preliminary Damage and Loss Assessment: Yogyakarta and Central Java Natural Disaster, Bappenas, Jakarta.

Barret P, 2005, Revaluing Construction – A Global CIB Agenda, CIB Report, Publication 305, Netherland

BNPB, 2015, Kerangka Kerja Sendai untuk Pengurangan Risiko Bencana 2015–2030

<http://bnpb.go.id/uploads/publication/1101/Deklarasi%20Sendai%20-%20Bilingual.pdf>

Boen T, Suprobo P, Sarwidi, Pribadi K S, Irmawan M, Satyarno I, Saputra A, 2009, Persyaratan Pokok Rumah Yang Lebih Aman, Kementerian PU & JICA

Boen T, Saputra A, Ismail F A, Pribadi K S, Satyarno I, Widodo H, Lenny, 2012, Buku Panduan Perbaikan dan Perkuatan Bangunan Tembokan Sederhana, Kementerian PU & JICA

Boen, T., dan Wendy, T., 1977, Dasar-Dasar Perhitungan Bangunan Tahan Gempa, Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan

Boen, T., 1976, Dasar-Dasar Perencanaan Bangunan Tahan Gempa,

Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Direktorat Jenderal Cipta Karya, Dept. Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik, terbitan keempat

Boen, T., dan Wangsadinata, W., 1971, A Brief utline of Seismicity and Earthquake Engineering Problems in Indonesia, Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Direktorat Djenderal Tjiptakarya, Dept. Pekerdjaan Umum dan Tenaga Listrik

Eko Yulianto, 2016, Bencana dan Dilema Anggaran, <http://nasional.kompas.com/read/2016/06/25/15000021/Bencana.dan.Dilema.Anggaran?page=all>

Emlyn Witt, Kapil Sharma, Irene Lill (2014), Mapping construction industry roles to the disaster management cycle, 4th International Conference on Building Resilience, Building Resilience 2014, 8-10 September 2014, Salford Quays, United Kingdom, www.sciencedirect.com

Fauzan, 2013, Indonesia Safe School Program, in World Bank, 2014, Proceedings Report of Forum on Safe and Resilient Infrastructure, October 1–2, 2013 Manila, Philippines

GFDRR (2016), The making of a riskier future: How our decisions are shaping future disaster risk, Global Facility for Disaster Reduction and Recovery, Washington, D.C, 2016

Hillebrandt, 2000, Economic Theory and the Construction Industry, Patricia M. Hillebrand, Third ed., Macmillan Press Ltd

Hilman B & Sagala S., 2011, Safer Communities through Disaster Risk Reduction (SC-DRR) in Development Project Evaluation (25 October-30 November 2011), Final Report, UNDP & Government of Indonesia

ISDR,2007, *Perkataan Menjadi Tindakan: Panduan untuk Mengimplementasikan Kerangka Kerja Hyogo*, http://www.unisdr.org/files/594_BahasaHFA.pdf

Krishna S Pribadi, Hery Zulfiar, Mona Foralisa, 2013, *Improving the Contribution of Construction Sector in Reducing the Community Disaster Risk: Case of Earthquake Risk in Indonesia*, Proceedings of 19th Asia Construct Conference, Jakarta, Indonesia

Krishna S. Pribadi, Teti A. Argo, Anin Utami and Aria Mariany, *Developing a Model for Implementing Community Based Disaster Risk Reduction in Indonesia-Case Study of a UNDP Project in Nanggroe Aceh Darussalam and West Sumatra Provinces, Indonesia*, Proceedings of International Conference on Earthquake Engineering and Disaster Mitigation, AARGI-IAEE, Jakarta, April 14-15, 2008

Krishna S Pribadi, Teti Argo, Aria Mariani, and Hening Parlan, 2011b, *Implementation of Community Based Disaster Risk Management in Indonesia : Progress, Issues and Challenges*, in R. Osti and K. Miyake (Eds.), *Forms of Community Participation in Disaster Risk Management Practices*, Nova Science Publisher, Ltd.

Krishna S Pribadi, Aria Mariany, 2015, "Penerapan Konsep Area Business Continuity Management Dalam Membangun Ketangguhan Wilayah yang Padat Kawasan Industri di Indonesia", Proceedings, Pertemuan Ilmiah Tahunan (PIT) ke 2 IABI, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta 26 Mei

Krishna S. Pribadi and Teddy Boen, "Engineering of Non-engineered Masonry Houses for Better Earthquake Resistance in Indonesia", *Asian Journal of Environment and Disaster Management*, Vol. 3, No. 1

(2011) 65-70, @ Research Publishing Services, Singapore, 2011, ISSN 1793-9240 (print) <http://www.rpsonline.com/sg/journals/101-ajedm/ajedm.html>

Krishna S Pribadi, Hery Zulfiar & Mona Foralisa, "Improving the Contribution of Construction Sector in Reducing the Community Disaster Risk : Case of Earthquake Risk in Indonesia", Proceedings of 19th Asia Construct Conference, Jakarta, 18-19 October, 2013

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

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

Mercer J, 2010, *Policy Arena - Disaster Risk Reduction or Climate Change Adaptation: Are We Reinventing the Wheel?*, *Journal of International Development J. Int. Dev.* 22, 247–264 (2010) Published online in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com) DOI: 10.1002/jid.1677

Pribadi, K, Juliawati A K, Mariani A, 2011a, *Community-based disaster education in Indonesia: experience of CDM-ITB*, in ACCU, 2011, Final report of the International Forum in Shinjuku: Urban Community-based disaster education through esd (tokyo, Japan, 15–19 February 2011), ACCU, Tokyo Japan

Pribadi, K.S., Kusumastuti, D. and Rildova, 2008. *Learning from Recent Indonesian Earthquakes: An Overview to Improve Structural Performance*, The 14th World Conference on Earthquake Engineering, October 12-17, 2008, Beijing, China.

Pribadi, K S, Zulfiar, H, Foralisa M., (2012) Kajian Kontribusi Industri Konstruksi Dalam Mewujudkan Bangunan Yang Lebih Aman Terhadap Bencana, (Study on the Construction Industry Contribution in the Provision of Safer Buildings), Final Report to Construction Development Agency, Ministry of Public Works, Jakarta

Pribadi K.S. (2014), Kerangka Harmonisasi Konstruksi Indonesia, dalam Buku Konstruksi Indonesia 2014 : Konsolidasi Industri Konstruksi Indonesia Guna Memanfaatkan Peluang Pasar Tunggal Asean Pasca 2015 dan Pasar Global 2020, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

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.

Pribadi K S, Soemardi B W, 1996, Construction Management Aspect in A Massive Reconstruction Program of Earthquake Devasted Areas: Case Study of Flores Island, Indonesia, Proceeding of The Eleventh World Conference on Earthquake Engineering (11th WCEE), 23-28 June 1996, Acapulco, Mexico, ELSEVIER Science, ENGLAND

Olander (2006), External Stakeholder Analysis in Construction Project Management, Doctoral Dissertation, September 2006, Lund University, <http://www.sbuf.se/ProjectArea/Documents/ProjectDocuments/D3ACFBE9-0622-43FE-8BFC-F313FD2B25AB/FinalReport/SBUF%2011346%20Slutrapport%20Doktorsavhandling%20External%20Stakeholder%20Analysis%20in%20Construction%20Management.pdf> downloaded 1 November 2013

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

Olander S, 2006, External *Stakeholder* Analysis in Construction Project Management. Doctoral Dissertation, September 2006. Construction Management, Lund University

Sengara, IW., Suarjana, M., Pribadi, K.S., Adiputra I., Sagala, S. (2012): Development of empirical earthquake fatality model for Indonesia. Proceeding of 15th World Conference of Earthquake Engineering, Portugal.

Suzanne Wilkinson, Alice Yan Chang-Richards, Zulkfli Sapeciay, 2014, Investment in the Construction Sector to Reduce Disaster Risk Management, Resilient Organisations, New Zealand, INPUT PAPER to GAR, UNISDR <http://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2015/en/bgdocs/inputs/Wilkinson%20et%20al.,%202014.%20Investment%20in%20the%20construction%20sector%20to%20reduce%20disaster%20risk%20management%20.pdf>

Suraji, Ed., 2007, Konstruksi Indonesia 2030: Untuk Kenyamanan Lingkungan Terbangun-The Finest Built Environment dengan Menciptakan Nilai tambah Secara Berkelanjutan Berdasarkan Professionalisme, Sinergi dan Daya Saing, LPJK Nasional, Jakarta

Toyfur, M.F., Pribadi, K.S., Wibowo, S.S., Sengara, I.W., 2016, Development of Earthquake Risk Assessment Model For Roads in Indonesia. Proceedings of The 3rd International Conference on Earthquake Engineering and Disaster Mitigation (ICEEDM-III), Nusa Dua, Bali.

UNISDR 2009, Terminology on Disaster Risk Reduction, <http://www.unisdr.org/we/inform/terminology>

Utomo W, Ningsih A S, 2013, Industri Konstruksi Indonesia, in Konstruksi Indonesia 2013- Pengembangan Pasar dan Peningkatan Daya Saing Industri Konstruksi Nasional dalam Menghadapi Masyarakat Ekonomi ASEAN Pasca 2015, Kementerian PUPR

Wangsadinata, W., Perentjanaan Bangunan Tahan Gempa (study case; High Rise Building Wisma Nusantara), Ceramah di Building Information Center, Djakarta, 26 Juli 1971

Wangsadinata, W., dan Hermaini, H., Dynamic Analysis of Multi Story Buildings Subjected to Strong Motion Earthquakes With Particular Application to the 30-storied Wisama Nusantara Building, Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Direktorat Djenderal Tjiptakarya, Dept. Pekerdjaan Umum dan Tenaga Listrik, 1972

Wu Jia-Ming Guo Jing Juan (2006), Specialization of Small to Medium-sized Construction Enterprises, The 8th West Lake International Conference on Small and Medium Business Enterprises, ISBN 0-646-46467-1, <http://www.seiofbluemountain.com/upload/product/200911/2006zxqyhy10a20.pdf>

Yakupitiyage T, 2013, Safer Cities 10, Creating Earthquake Preparedness in Schools, A Case Study of Mitigation Efforts in Indonesia, ADPC, http://www.adpc.net/igo/category/ID209/doc/2013-mQHt38-ADPC-Safer_Cities_10.pdf

Zulfiar H., Pribadi K S., Imran I., Sengara W., (2016), Relationship Between Earthquake Intensity and Damage Ratio of Residential Houses in Sumatra. Submitted to Journal of Construction in Developing Countries, Universiti Sains Malaysia in 2006

Zulfiar H. (2017). Kajian Kebijakan Sektor Konstruksi Untuk Mereduksi Kerentanan Bangunan Terhadap Gempa, Disertasi Program Doktor, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, ITB.

AARGI, www.aargi.org

EM_DAT www.emdat.be/database

BNPB, <http://www.bnpb.go.id/profil>

<http://www.proventionconsortium.org/?pageid=3>.

(<http://www.unisdr.org/who-we-are/history/60s>).

<http://www.theatlantic.com/china/archive/2013/07/why-earthquakes-in-china-are-so-damaging/278092/>

CURRICULUM VITAE



Nama : **KRISHNA SURYANTO
PRIBADI**

Tmpt. & tgl. lhr. : Bandung, 19 Februari 1953

Kel. Keahlian : Manajemen dan Rekayasa
Konstruksi, FTSL

Alamat Kantor : Jl. Ganesha 10 Bandung.

Nama Istri : Dyah Mirnawaty

Nama Anak : 1. Grandy Prajayekti
2. Rangga Prasetya
3. Shani Hadiyanto
4. Luthfan Widyanto
5. Adisty Mirsha Febrita

I. RIWAYAT PENDIDIKAN

- Docteur Ingenieur, Department Genie Civil et Urbanisme, Institute National des Sciences Appliquees, Lyon-Villeurbanne, Perancis, 1985.
- Diploma d'Etudes Approfondie (DEA), Department Genie Civil et Urbanisme, Institute National des Sciences Appliquees, Lyon-Villeurbanne, Perancis, 1982.
- Section Speciale, Gestion des Entreprises, Ecole Nationale des Travaux Public de l'Etat Vaulx-en-velin, Perancis, 1981.
- Certificate, Post Graduate Program on Highway Engineering, Institut Teknologi Bandung (ITB), 1979.
- Sarjana Teknik Sipil (Ir), Institut Teknologi Bandung (ITB), 1977.

II. RIWAYAT KERJA di ITB:

- Staf Pengajar Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan ITB, 1978-Sekarang.

III. RIWAYAT KEPANGKATAN:

- CPNS, III/A, 1 Maret 1979.
- Penata Muda, III/A, 1 April 1980.
- Penata Muda Tk. 1, III/B, 1 April 1986.
- Penata, III/C, 1 April 1988.
- Penata Tk. 1, III/D, 1 Oktober 1989.
- Pembina, IV/A, 10 Oktober 1992.
- Pembina Utama, IV/B, 1 Oktober 1995.
- Pembina Utama Muda, IV/C, 1 April 1999.

IV. RIWAYAT JABATAN FUNGSIONAL

- CPNS Asisten Ahli, 1 Maret 1979.
- Asisten Ahli, 1 Oktober 1980.
- Penata Muda Tk. 1, 1 Oktober 1982.
- Lektor Muda, 1 April 1986.
- Lektor Madya, 1 Juli 1989.
- Lektor, 1 April 1999.
- Lektor Kepala, 1 Januari 2001.

V. KEGIATAN PENELITIAN

- Membangun Ketangguhan Kampus ITB terhadap Bencana, Institut Teknologi Bandung, 1651/I1.B04.1/LL/2017, LPPM.PM-9-10-2017.

- Penguatan Kapasitas Forum Pengurangan Risiko Bencana di Jawa Tengah, Sulawesi Tenggara, Maluku, Maluku Utara, Papua, Papua Barat, Jawa Timur dan Sumatera Barat melalui Implementasi Tridarma Perguruan Tinggi untuk Program Technical Assistance and Training, Mercy Corps Indonesia AID-OFDA-A-14-0002, LPPM.PM-2-21-2016
- Research on long term changes of reconstructed houses and people's disaster risk perception after disasters in Aceh, Yogyakarta, and Padang, Kolaborasi Penelitian, Kyoto University-ITB, 2015-2017.
- Implementation Study of Visual Inspection for Defining the Safety Upgrading Strategies (VISUS) in Indonesia, UNESCO, 4500279799-A1, FTSL.PD-2-01-2015.
- A Comprehensive Assessment of DRR Capacity of Regional Universities in Six Provinces and Development of Future Workplan, Mercy Corps Indonesia, 020/YMCI/CON/V/15 LPPM.PM-2-09-2015.
- Kajian Alih Pengetahuan Kontruksi Hijau dalam Joint Operation pada Proyek Infrastruktur di Indonesia, Japan International Cooperation Agency (JICA) – Jakarta, 164/SP2H/PP/DP2M/V/2009, tanggal 30 Mei 2009, FTSL.PN-10-05-2013.
- Kajian Karakteristik Elemen-elemen Kritis Bangunan Sederhana Tahan Gempa Tipe Confined Masonry Wall, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional, 164/SP2H/PP/DP2M/V/2009, tanggal 30 Mei 2009.
- The Vulnerability and Recovery Capacity of the Informal Sector in the Face of Natural Disasters: A Case Study of Natural Disasters

Indonesia, HEI-ILO Research Programme on Strengthening Employment in Response to Crises, Synthesis Report and Case Studies, Vol. II Promoting Livelihood and Coping Strategies of Groups Affected by Conflicts and Natural Disasters, International Labour Office, Geneva, October 2005, ISBN 92-2-117964-8.

- Penggunaan Video Camera untuk Pengukuran Produktivitas Tenaga Kerja pada Pekerjaan Tanah dan Beton pada Proyek Konstruksi, Penelitian SPP/DPP-ITB 1991/1992.
- Pengembangan Sistem Pakar untuk Perencanaan Perkerasan Rigid, Laporan Penelitian No. 11258191, LP-ITB, 1991.

VI. PUBLIKASI

- **K.S. Pribadi**, "15 Years of Construction Engineering and Management education in Indonesia", Proceedings, Seminar on 75 Years of Civil Engineering Education in Indonesia, ITB, Bandung, May 1995.
- **K.S. Pribadi** and D.A. Langford, "Project Management Issues in Indonesia", Proceedings, 1st International Conference on Construction Project Management, Singapore, January 1995.
- B.W. Soemardi, and **K.S. Pribadi**, "Managing Human Resource in The Indonesian Construction Industry: Case Study on Construction Worker's Accident Compensation Policy", In: Langford, D., Retik, A. (Eds.) Proceedings of W65 International Symposium for the Organization and Management of Construction. Volume Three Managing People in Construction. CIB W65, University of Strathclyde, Glasgow, Scotland, 28 August –3 September 1996. E & FN Spon.

- **Krishna S. Pribadi** dan Davy M. Sitompul, "Field Evaluation of no-fines concrete as Light Duty Pavement Material", Jurnal Proceedings Institut Teknologi Bandung, Vol. 30, No. 1, 1998, Suplemen, Izin No. 691-SIC-UPPG-SIT-1963, SK Dirjen Dikti Akreditasi Jurnal No. 2082/D/T/1996.
- **Pribadi K S**, Soemardi B W, 1996, Construction Management Aspect in A Massive Reconstruction Program of Earthquake Devasted Areas: Case Study of Flores Island, Indonesia, Proceeding of The Eleventh World Conference on Earthquake Engineering (11th WCEE), 23-28 June 1996, Acapulco, Mexico, ELSEVIER Science, ENGLAND.
- **Krishna S. Pribadi**, H.R. Pertiwi, and I. Sjabri, "Application of IT in Natural Disaster Risk Management: Case Study of Bandung Earthquake Mitigation Project", Proceedings of International Symposium - Information Technology Tools for Natural Disaster Risk Management, INCEDE Report No. 10, May 1999, Edited by S. Herath.
- I Wayan Sengara, Adang Surahman, and **K.S. Pribadi**, "Seismic Hazard and Countermeasures in Bandung Indonesia", Bulletin of the International Institute of Seismology and Earthquake, Building Research Institute Ministry of Construction, Japan, Vol. 33, 1999.
- **Krishna S. Pribadi**, "Disaster Mitigation and Employment Issues", Proceedings at High Level Research Consultation on Crisis, International Labour Office (ILO) Headquarters Geneva, 3-5 May 2000, ISBN 92-2-1122395.
- **Krishna Suryanto Pribadi**, "Learning Process in Implementing

Earthquake Mitigation Project in Bandung City, Indonesia”, Paper presented at Third Multi-lateral Workshop on Development of Earthquake and Tsunami Disaster Mitigation Technologies and their Integration for the Asia-Pacific Region, Manila, Philippines, November 28-30, 2000.

- **Krishna S. Pribadi** and Teguh Pribadi, “Cash Flow Structure in Indonesia Small Scale Contractors”, Proceedings International Conference on Advancement in Design, Construction, Construction Management and Maintenance of Building Structures, APEC Construction 2002. Bali, 27-28 March 2002, ISBN 979-8954-21-1.
- **K.S. Pribadi**, P. Danusubrata, H.P.Rahayu, dan E. Kertapati, “Enhancing the Local Policy and Institutional Framework Experience of Bandung City in Strengthening the Local Disaster Management Institution”, Proceedings Regional Workshop on Best Practices in Disaster Mitigation, Bali, 24-26 September 2002.
- **Krishna S. Pribadi** & Bambang E. Yuwono, “Application of Design Build Contract in Infrastructures Projects: Lessons Learned from Energy Project in Indonesia”, Proceedings of the 9th EASEC, Bali 16-18 Desember 2003, ISBN 979-3507-047.
- **Krishna S. Pribadi**, Biemo W. Soemardi, dan Bambang E. Yuwono, “Kajian Penerapan Sistem Design-Build pada Proyek Properti Swasta”, Jurnal Sipil, Vol. 4. No.2, Universitas Trisakti, Jakarta, September 2004, ISSN:1411-9064.
- Danang Parikesit, **Krishna S. Pribadi**, dan Raina Dwi Riyanto, Landasan Kebijakan dan Strategi Pengembangan Infrastruktur Perdesaan, Tim Koordinasi Pengembangan Infrastruktur

Perdesaan dan International Labour Organization (ILO), Cetakan 1, Maret 2004, ISBN 979-98960-1-8.

- Danang Parikesit, **Krishna S. Pribadi**, dan Raina Dwi Riyanto, Pengembangan Infrastruktur Perdesaan: Problem dan Perspektif, Tim Koordinasi Pengembangan Infrastruktur Perdesaan dan International Labour Organization (ILO), Cetakan 1, Maret 2004, ISBN 979-98960-0-X.
- **K.S. Pribadi**, “Procurement Strategy on Promoting Small Scale Contracting in Rural Infrastructure Provision: Case Study of Indonesia”, Paper presented at Globalisation and Construction Symposium, AIT Bangkok, 17-19 November 2004.
- **Krishna S. Pribadi** dan Engeline Suyanto, “Pengembangan Sistem Estimasi Biaya Penawaran untuk Kontraktor Kecil di Indonesia”, Prosiding Seminar Peringatan 25 Tahun Pendidikan MRK di Indonesia, Bandung, 18-19 Agustus 2005, ISBN 979-99910-0-5.
- **Krishna S. Pribadi** dan Desi Yasri, “Kajian Kontrak Masyarakat (Community Contracting) pada Pembangunan Infrastruktur Perdesaan di Indonesia”, Prosiding Seminar Peringatan 25 Tahun Pendidikan MRK di Indonesia, Bandung, 18-19 Agustus 2005, ISBN 979-99910-0-5.
- **Krishna S. Pribadi** dan Gama Putranto, Manajemen Kontraktor Skala Kecil dan Kontrak yang Melibatkan Masyarakat, Tim Koordinasi Pengembangan Infrastruktur Perdesaan Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian dan International Labour Organization (ILO), Cetakan 1, Maret 2005, ISBN 979-98360-3-4.
- **Krishna S. Pribadi** dan Gama Putranto, Manajemen Bisnis

Kontraktor Berskala Kecil, Tim Koordinasi Pengembangan Infrastruktur Perdesaan Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian dan International Labour Organization (ILO), Cetakan 1, Maret 2005, ISBN 979-98360-3-4.

- **Krishna S. Pribadi** dan M. Ridwan Anas, "Model Benchmarking Kinerja Perusahaan Kontraktor dalam Industri Kontraktor Nasional", Prosiding 1st Indonesian Construction Industry Conferenc (ICIC 1st), Jakarta, 8-9 November 2006, ISBN 979-98068-2-8.
- **Krishna S. Pribadi**, Biemo W Soemardi, Wawan Trisnawan, dan Pujiatmaji Triwibowo, "Kajian Kesiapan Pemanfaatan eProcurement Jasa Konstruksi di Indonesia dalam Pengadaan Sektor Publik", Prosiding 1st Indonesian Construction Industry Conference (ICIC 1st), Jakarta, 8-9 November 2006, ISBN 979-98068-2-8.
- **Krishna S. PRIBADI**, Purnomo SOEKIRNO, and M. Husnullah PANGERAN, "Integrating Qualitative and Quantitative Risk Aanalysis for Investment in Public-Private Partnership Scheme for Water Suply in Indonesia" Proceedings of The Tenth East Asia-Pacific Conference on Structural Engineering and Construction (EASEC 10), Bangkok, Thailand, August 3–5, 2006.
- **K.S. Pribadi**, P. Soekirno, and M.H. Pangeran, "Stochastic Dominance Approach in Evaluating Consession Modality of Public-Private Scheme Investment in Water Supply", Proceedings of Civil Engineering Conference Towards Sustainable Civil Engineering Practice, Petra Christian University, Surabaya, August 25-26, 2006, ISBN 979-15156-0-3.

- Akhmad Suraji, Rizal Z. Tamin, Sunyoto Usman, Ismeth Abidin, **Krishna S. Pribadi**, Hari G. Suparto, Reini D. Wirahadikusumah, Bambang Trigunarsyah, dan M. Agung Wibowo, Konstruksi Indonesia 2030: untuk Kenyamanan Lingkungan Terbangun, ISBN 978-979-26-5736-4, Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi (LPJK) Nasional., 2007.
- **Krishna S. Pribadi** and M. Husnullah Pangeran, "Important Risks on Public-Private Partnership Scheme in Water Supply Investment in Indonesia", Proceedings the 1st International Conference of EACEF at the Universitas Pelita Harapan, Lippo Kawaraci, Jakarta, 26-27 September 2007, ISBN 978-979-1053-01-3.
- **Krishna S. Pribadi**, Teti Argo, Wayan Sengara, and Aria Mariani, "Community Based Disaster Risk Reduction at Village Level in Indonesia", Proceedings of the Disaster Reduction Hyperbased (DRH) Contents Meeting, Kobe - Japan, 12 - 13 March 2007.
- **Krishna S. Pribadi**, Ima Fatima, dan Dewi Yustiarini, "Identifikasi Rantai-Pasok dalam Industri Konstruksi Indonesia untuk Pengembangan Sistem Penjaminan Mutu", Jurnal Teknik Sipil, FTSLITB, Vol. 14 No. 4 Desember 2007, ISSN 0853-2982.
- **Krishna S. Pribadi**, Dyah Kusumastuti. and Anin Utami, "Earthquake Risk Perception in Indonesia Government Officers and Builders View", Proceedings at International Conference on Eartquake Engineering and Disaster Mitigation (ICEEDM08), Jakarta, Indonesia, April 14-15, 2008. ISBN 978-979-17551-0-4.
- **K.S. Pribadi**, D. Kusumastuti, and Rildova, "Learning from Recent Indonesian Earthquakes: an Overview to Improve Structural Performance", Proceedings of the 14th World

Conference on Earthquake Engineering, Beijing China, October 12-17, 2008.

- **Krishna S. Pribadi** and Dyah Kusumastuti, "Earthquake Vulnerability of Non-Engineered Structures: Issues and Challenges", Paper presented at 3rd International Seminar on Earthquake Disaster Mitigation, Puslitbangkim PU-JSCE-PII. Bandung, 27th November 2008.
- Rajib Shaw, Yukiko Takeuchi, R.R. Krishnamurthy, **Krishna S. Pribadi**, and Rekha Nianthi, "Collaborative Post Tsunami Action Research Lesson and Reflections", Asian Journal of Environment and Disaster Management, Volume 1, No. 1 (June 2009), pp. 13-24, @ Research Publishing Services, Singapore, 2009, ISSN 1793-9240.
- **Krishna S. Pribadi**, Benny Hidayat, Sugeng Triyadi, and Andi Harapan, "Indigenous Knowledge on House Building System in West Sumatra and Southern-West Java, Indonesia", in Indigenous Knowledge and Disaster Risk Reduction, Chapter 27, Editors: Rajib Shaw, Anshu Sharma, and Yukiko Takeuchi, Nova Science Publishers, Inc. New York, 2009, ISBN 978-60741-574-9.
- **Krishna S. Pribadi** dan an Wayan Sengara, Bab I Pendahuluan: "Pengurangan Risiko Bencana" dalam Buku 3: Mengelola Risiko Bencana di Negara Maritim Indonesia: Upaya Mengurangi Risiko Bencana, Majelis Guru Besar ITB, Bandung 2010, ISBN 979-1344-77-9.
- Wayan Sengara dan **Krishna S. Pribadi**, Bab II Mengurangi Risiko Gempa Bumi: Subbab II.1 Kajian Risiko untuk Pencegahan dan Mitigasi Bencana di Indonesia", dalam Buku 3: Mengelola Risiko Bencana di Negara Maritim Indonesia: Upaya Mengurangi Risiko

Bencana, Majelis Guru Besar ITB, Bandung 2010, ISBN 979-1344-77-9.

- **Krishna S. Pribadi** dan Dyah Kusumastuti, "Meningkatkan Keselamatan Bangunan Sekolah di Indonesia Terhadap Bahaya Gempa", dalam Buku 3: Mengelola Risiko Bencana di Negara Maritim Indonesia: Upaya Mengurangi Risiko Bencana, Majelis Guru Besar ITB, Bandung 2010, ISBN 979-1344-77-9.
- **Krishna S. Pribadi** dan Aria Mariani, "Membangun Peran Masyarakat, Sektor Swasta dan Perguruan Tinggi untuk Mengurangi Risiko Bencana", dalam Buku 3: Mengelola Risiko Bencana di Negara Maritim Indonesia: Upaya Mengurangi Risiko Bencana, Majelis Guru Besar ITB, Bandung 2010, ISBN 979-1344-77-9.
- M. Husnillah Pangeran, **Krishna S. Pribadi**, dan Reini D. Wirahadikusumah, "Kerjasama Pemerintah dan Swasta dalam Pengelolaan Infrastruktur: Usulan Model untuk Mengukur Kematangan Manajemen Risiko Para Pihak yang Terkait", Prosiding Seminar Nasional VI-2010 Teknik Sipil ITS Surabaya, 27 Januari 2010 ISBN 978-979-99327-5-4.
- Biemo W. Soemardi and **Krishna S. Pribadi**, "The Role of Central and Local Agencies in Indonesia's Road Project Delivery System", Proceedings of the 5th Engineering Conference in the Asian Region and Australian Structural Engineering Conference, August 10-11, 2010, Sydney.
- **Krishna S. Pribadi** and Biemo W. Soemardi, "Mainstreaming Disaster Risk Reduction Strategy in Urban Management of Medium Sized Cities in Indonesia", Proceedings of the 5th

- Engineering Conference in the Asian Region and Australian Structural Engineering Conference, August 10-11, 2010, Sydney.
- A. Soekiman, **K.S. Pribadi**, B.W. Soemardi, and R.D. Wirahadikusumah, "Factors Relating to Labor Productivity Affecting the Project Schedule Performance in Indonesia", Proceedings of the Twelfth East-Asia Pacific Conference on Structural Engineering & Construction (EASEC-12), Hong Kong SAR, China, January 26-28, 2011, ISBN 978-962-442-337-2.
 - **Krishna S. PRIBADI**, Ayu K. JULIAWATI, and Aria MARIANI, "Community-based Disaster Education in Indonesia: Experience of CDM-ITB", in Final Report of the International Forum in Shinjuku, Urban Community-based Disaster Education Through ESD (Tokyo, Japan, 15-19 Februari 2011), Asia-Pacific Cultural Centre for UNESCO (ACCU).
 - **Krishna S. Pribadi**, Reini D. Wirahadikusuma, M. Husnullah Pangeran, dan Ariana Darmanto, "Model Pemilihan Skema Kerjasama Pemerintah dan Swasta dalam Investasi Air Minum Menggunakan Proses Jaringan Analitis (ANP)" *Dinamika TEKNIK SIPIL*/Vol. 11/No. 3/ September 2011/halaman 236-245, Akreditasi BANDIKTI No 110/DIKTI/Kep/2009.
 - **Krishna S. Pribadi**, Teti Argo, Aria Mariani, and Hening Parlan, "Implementation of Community Based Disaster Risk Management in Indonesia: Progress, Issues and Challenges", in *Natural Disaster Research. Prediction and Mitigation: Forms of Community Participation in Disaster Risk Management Practices*, Chapter 1, Editors: R. Osti, K. Miyaket, Nova Science Publishers, Inc. New York, 2011, ISBN 978-1-61122-303-3.

- **Krishna S. Pribadi** and Teddy Boen, "Engineering of Non-engineered Masonry Houses for Better Earthquake Resistance in Indonesia", *Asian Journal of Environment and Disaster Management*, Vol. 3, No. 1 (2011) 65-70, @ Research Publishing Services, Singapore, 2011, ISSN 1793-9240.
- Reini D. Wirahadikusumah and **Krishna S. Pribadi**, "Licensing Construction Workforce: Indonesia's Effort on Improving the Quality of National Construction Industry"; *Engineering, Construction and Architectural Management*, Vol. 18 No. 5, 2011 (431-433), @Emerald Group Publishing Limited, ISSN 0969-9988.
- **Krishna S. Pribadi**, M. Dirhamsyah, and Bayu Novianto, "Chapter 6: Long-term Pos-tsunami Recovery in Aceh Survey of Community Perspective on Recovery Priorities", in *Community Approach to Disaster*, Gadjah Mada University Press, July 2012, pp. 109-130, ISBN 979-420-787-X.
- Pangeran M.H., **Pribadi K.S.**, Wirahadikusumah R.D., Notodarmojo S. "Assessing Risk Management Capability of Public Sector Organizations Related to PPP Scheme Development for Water Supply in Indonesia", *Civil Engineering Dimension*, Vol 14, No 1 (2012): MARCH 2012, pp. 26-35.
- M.H. Pangeran and **K.S. Pribadi**, "Conceptual Model of Analytical Network Process for Prioritizing Risk in a PPP Infrastructure Project", *Proceedings of the First Makassar International Conference on Civil Eng. (MICCE2010)*, March 9-10, 2010, ISBN 978-602-95227-0-9.
- **Krishna S Pribadi**, Hery Zulfiar & Mona Foralisa, "Improving the Contribution of Construction Sector in Reducing the Community

Disaster Risk : Case of Earthquake Risk in Indonesia”, Proceedings of 19th Asia Construct Conference, Jakarta, 18-19 October, 2013.

- **Abduh, M, Pribadi K S**, Harmonizing the Indonesian Construction Resources Supply Chain”, 20th Asia Construct Conference, Hongkong, 13-14 November 2014.
- **Krishna Suryanto Pribadi**,” Kerangka Harmonisasi Konstruksi Indonesia” Buku Konstruksi Indonesia 2014, Konsolidasi Industri Konstruksi Indonesia Guna memenangkan Pasar Konstruksi ASEAN dan GLOBAL, Kementerian Pekerjaan Umum, ISBN 978-602-17174-1-7, Hal 40 – 49, 2014.
- **Krishna S Pribadi**, Aria Mariany, “Penerapan Konsep Area Business Continuity Management Dalam Membangun Ketangguhan Wilayah yang Padat Kawasan Industri di Indonesia”, Proceedings, Pertemuan Ilmiah Tahunan (PIT) ke 2 IABI, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta 26 Mei, 2015.
- Peran Perguruan Tinggi dalam Mendukung PRB di Jawa Tengah, Sulawesi Tenggara, Maluku, Maluku Utara, Papua, Papua Barat : Kajian Kapasitas oleh FPT PRB untuk Program TATTs, Proceedings Konferensi Forum Perguruan Tinggi dalam Pengurangan Risiko Bencana, Solo 17 Oktober 2015.
- **Krishna Suryanto PRIBADI**, Farah MULYASARI, Rahma HANIFA, Aria MARIANY, Development of University Strengthening Program for Enhanced Contribution in Disaster Risk Reduction in Eastern Indonesia, Annuals of Disaster Prevention Research Institute, Kyoto Univ., No. 59 B, 2016.

VII. PENGHARGAAN

- Tanda Jasa Penghargaan Pengabdian 35 Tahun ITB.
- Tanda Jasa Penghargaan Pengabdian 20 Tahun PNS.
- Tanda Jasa Penghargaan Pengabdian 25 Tahun ITB.
- Tanda Jasa Penghargaan Pengabdian 10 Tahun PNS.

VIII. RIWAYAT DALAM ORGANISASI PROFESI/MASYARAKAT KEILMUAN.

- LPJK Nasional: Anggota Dewan Pengurus 2011-2015, Wakil Ketua 2 2015-2019
- Indonesia Monitoring Committee ASEAN Chartered Profesional Engineer: Anggota 2012-2015, 2015-2017, Wakil Ketua 2017-2019
- Anggota AARGI
- Anggota Pengurus Pusat PII
- Anggota Ikatan Ahli Kebencanaan Indonesia (IABI)
- Platform Nasional Pengurangan Risiko Bencana (PLANAS PRB): Ketua Umum 2009-2011
- Forum Perguruan Tinggi untuk Pengurangan Risiko Bencana: Ketua Umum 2008-2015; Anggota Dewan Pengawas 2015-2018

