

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pengembangan instrumen penilaian kesiapsiagaan komponen struktural mengembangkan lima variabel pokok pembahasan baru dengan total 19 pokok pembahasan yang dikembangkan yang sebelumnya hanya 13 pokok pembahasan pada Panduan Penerapan Sekolah Siaga Bencana sehingga menghasilkan dua bagian yang dibagi berdasarkan pihak yang akan mengisi yaitu Pihak Sekolah dan Pihak Teknis.

Pada bagian Pihak Sekolah dikembangkan:

1. bagian Data Diri Sekolah yang memiliki empat (4) kategori: identitas pemeriksa, identitas sekolah, tipe daerah, dan data murid,
2. bagian Data Bangunan Sekolah yang memiliki enam (6) kategori: usia bangunan sekolah, material pembuat struktur bangunan, material pembuat rangka atap, sketsa dan foto bangunan, zona risiko gempa, serta kondisi lahan,
3. bagian Prasyarat Pemeriksaan (PP) yang memiliki tiga (3) kategori: syarat bangunan sekolah, pengetahuan dasar risiko bencana gempa bumi, serta kelengkapan detail enjiniring bangunan, dan
4. bagian Pemeriksaan Awal (PA) yang memiliki enam (6) kategori beserta bobot yang terdiri dari:
  - a. manajemen bangunan sekolah (8%)
  - b. kondisi dan luas bangunan (11%)
  - c. zona risiko gempa (13%)
  - d. upaya pemeliharaan komponen struktural sekolah (24%)
  - e. identifikasi awal kerusakan komponen struktural (26%)
  - f. upaya pemeriksaan lanjut dan khusus (18%)

Sementara itu, pada bagian Pihak Teknis dikembangkan:

1. bagian Data Diri Penilai yang memiliki satu (1) kategori yaitu identitas penilai

2. bagian Data Teknis Sekolah yang memiliki tiga (3) kategori yaitu: parameter gerak tanah, jenis fondasi, dan tata letak bangunan
3. bagian Pemeriksaan Lanjut (PL) yang memiliki empat (4) kategori beserta bobot yang terdiri dari:
  - a. inspeksi kemiringan bangunan (19%)
  - b. inspeksi lapangan komponen struktural di bawah tanah (33%)
  - c. inspeksi lapangan komponen struktural di atas tanah (29%)
  - d. pemeriksaan dokumen struktur (19%)
4. bagian *Non-Destructive Testing* (NDT) yang bersifat sebagai tambahan poin dari bagian Pemeriksaan lanjut dan memiliki tiga (3) jenis pengujian tidak merusak untuk material beton dan dua (2) jenis pengujian tidak merusak untuk material baja.

Penelitian ini juga mengembangkan kriteria penilaian yang dapat membantu pihak sekolah dalam meningkatkan kesiapsiagaan komponen struktural bangunan sekolah.

Selain itu, melalui penelitian ini dapat disimpulkan sistem penilaian baru yang digunakan oleh instrumen penilaian yang terdiri atas 30% penilaian dari Pihak Sekolah dan 70% penilaian dari Pihak Teknis sehingga dihasilkan suatu nilai akhir minimum sebesar **70** agar komponen struktural bangunan sekolah dapat dikatakan memiliki kesiapsiagaan yang baik terhadap ancaman gempa bumi.

## 5.2 Saran

Terdapat beberapa saran untuk mengembangkan dan menyempurnakan instrumen yang sudah dihasilkan dari penelitian ini, antara lain:

1. bencana dilakukan tidak hanya untuk bencana gempa bumi
2. melakukan pengembangan variabel lain di luar komponen struktural seperti komponen arsitektural, dan lain-lain
3. menerapkan instrumen yang dikembangkan kepada beberapa sekolah di Indonesia

## DAFTAR PUSTAKA

- ACI Committee & International Organization for Standardization (2011). Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-11) and Commentary. American Concrete Institute.*
- ACI Committee 201. Guide for Conducting a Visual Inspection of Concrete in Service (ACI 201.1R-08). American Concrete Institute.*
- ACI Committee 224. Control Cracking in Concrete Structure (ACI 224R-01). American Concrete Institute.*
- ACI Committee 224. Causes, Evaluation and Repair of Cracks in Concrete Structures (ACI 224.1R-93; Reapproved 1998). American Concrete Institute.*
- ACI Committee 228. Nondestructive Test Methods for Evaluation of Concrete in Structures (ACI 228.2R-98). American Concrete Institute.*
- Adi, Asfirmanto W. dkk. (2016). Risiko Bencana Indonesia. Jakarta. Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- AISC Committee on Specifications (2016). Specification for Structural Steel Buildings (AISC 360-16). American Institute of Steel Construction.*
- Alexander, D. (2002). “*Principles of Emergency Planning and Management*”. Edinburgh: Terra Publishing.
- Asian Disaster Preparedness Center (February 27, 2020). *Capacity Building in Asia using Information Technology Applications (CASITA)-Module 5*. Didapat dari <http://www.adpc.net/casita/course-materials/Mod-5-Physical-Vul.pdf>
- Asian Disaster Preparedness Center (February 27, 2020). *Hazard, Risk, Vulnerability and Disaster?*. Didapat dari [http://adpc.net/CASITA/Bangkok-workshop/Day%202/Introduction\\_to\\_Hazard\\_Vulnerability\\_and\\_Risk.pdf](http://adpc.net/CASITA/Bangkok-workshop/Day%202/Introduction_to_Hazard_Vulnerability_and_Risk.pdf)
- ASEAN Safe School Initiative. *School Disaster Risk Management Guidelines for Southeast Asia*. ASEAN

- Badan Nasional Penanggulangan Bencana (2011). Panduan Teknis Rehabilitasi Sekolah Aman dengan Dana Alokasi Khusus (DAK) Pendidikan. BNPB.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana (2020). Data Informasi Bencana Indonesia (DIBI). Diambil kembali dari <http://dibi.bnpb.go.id/>
- Bhaswara, Nandana dkk. (2015). Modul 1 Pilar 1-Fasilitas Sekolah Aman. Jakarta. Biro Perencanaan dan Kerjasama Luar Negeri Sekretariat Jenderal Kemendikbud.
- Bureau of India Standards (2004). *Non-Destructive Testing of Concrete – Methods of Test Part 1 Ultrasonic Pulse Velocity* (IS 13311 (Part 1):1992). New Delhi.
- Burgess, Ian dkk. (2012). “*The Role of Connections in the Response of Steel Frames to Fire*”. *Structural Engineering International* 4/2012
- Business Performance Management Singapore (June 19, 2020). “*AHP-High Consistency Ratio*”. Didapat dari <https://bpmsg.com/ahp-high-consistency-ratio/>
- Carter, W. N. (2008). “*Disaster Management*”. Manila: Asian Development Bank.
- Copolla, D. P. (2007). “*Introduction to International Disaster Management*”. Burlington: Elsevier
- Direktorat Jenderal Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia. Panduan Pemeriksaan Jembatan/BMS2-M.I/1993
- Departemen Pekerjaan Umum (2002). Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung (SNI-03-1729-2002). Badan Standarisasi Nasional
- Federal Emergency Management Agency (2015). “*P-154 Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards: A Handbook*” Third Ed. Washington, D.C. United States of America.
- FEMA Emergency Management in the United States, 2020*
- FEMA (2015). “*Glossary of Terms*”. United States of America.

- FEMA National US&R Response System. (2020, February 22). *Module 1C Structural Engineering Systems Part 3- Hazard Identification & Building Monitoring*.
- Fleming, W.G.K.; Weltman, A.J.; Randolph, M.F.; Elson, W.K. (1992). *"Piling Engineering"*. Glasgow: Blackie.
- GeoHazards Society India (2014). *Report on Rapid Visual Screening of Twenty School in Tripura*. India
- Global Facility for Disaster Reduction and Recovery (2009). *"Guidance Notes on Safer School Construction"*. INEE Secretariat. New York, N.Y. United States of America.
- Gopal Mishra (March 13, 2020). *"What is Hammer Test?"*. Didapat dari <https://theconstructor.org/concrete/ultrasonic-test-on-concrete/2847/>
- Gopal Mishra (March 16, 2020). *"Types of Cracks in Concrete Beams"*. Didapat dari <https://theconstructor.org/concrete/types-of-cracks-in-concrete-beams/5948/>
- Gopal Mishra (March 19, 2020). *"Cracks in Masonry Walls – Types, Causes and Repair of Cracks"*. Didapat dari <https://theconstructor.org/building/cracks-in-masonry-walls/1464/>
- Gopal Mishra (May 27, 2020). *Methods of Concrete Column Repair for Damages and Cracks*. Didapat dari <https://theconstructor.org/structural-engg/methods-of-concrete-column-repair/5833/>
- Harjadi, D. P. (2007). *Pengenalan Karakteristik Bencana dan Upaya Mitigasinya di Indonesia*. Jakarta Pusat: BAKORNAS PB.
- Hidayati, Sri dkk. (2009). *Modul Pelatihan Pengintegrasian Pengurangan Risiko Bencana (PRB) ke Dalam Sistem Pendidikan*. Pusat Kurikulum Badan Penelitian dan Pengembangan Kriteria Pendidikan Nasional. Jakarta
- Hidayati, D., Widayatun dan Triyono (2010). *Sekolah Siaga Bencana: Pembelajaran dari Kota Bengkulu*. Jakarta: LIPI Press.

- Ho, D., Newell, G. and Walker, A. (2005). *“The importance of property-specific attributes in assessing CBD office building quality”*. Journal of Property Investment & Finance, 23(5), 424-444”.
- IFC. (2010). *“Disaster and Emergency Preparedness: Guidance for Schools”*. Pennsylvania: Health and Education Department.
- International Atomic Energy Agency (1999). *“Non-destructive Testing: A Guidebook for Industrial Management and Quality Control Personnel”*. Vienna. Italia.
- International Atomic Energy Agency (2002). *“Guidebook on non-destructive testing of concrete structures”*. Vienna. Italia.
- International Strategy for Disaster Reduction (2004). *“Living with Risk: A global review of disaster reduction initiatives, Vol 1”*. United Nations.
- Ingelton (1999). *“Natural Disaster Management”*. International Decade for Natural Disaster Reduction (IDNDR).
- Iriansyah, Arsyad A., dkk. (2018). Indeks Risiko Bencana Indonesia. Jakarta. Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- Jayady, Arman; Saputra, Nurwidi R.J.S; Zulfiar, Muhammad H. (2018). Kerentanan Bangunan Rumah Cagar Budaya Terhadap Gempa di Yogyakarta. Jurnal Karkasa No.1 Vol 4.
- Japan International Cooperation Agency (2009). Kajian Tentang Penanggulangan Bencana Alam di Indonesia. Jakarta. Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- Kementerian Pendidikan Nasional Republik Indonesia (2010). Surat Edaran No.70a/MPN/SE/2010 tentang Pengarusutamaan Pengurangan Risiko Bencana Sekolah. Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia. Jakarta.
- Khoram-Manesh, Amir (2017). *Handbook of Disaster and Emergency Management*. Swedia. Institute of Clinical Sciences Sahlgrenska Academy Gothenburg University.

Kurniawan, L., dkk. (2016). Risiko Bencana Indonesia. Jakarta. Badan Nasional Penanggulangan Bencana.

Modh, S. (2010). *Introduction to Disaster Management*.

Nahkies, P. Brent. *Seismic Retrofitting-Testing Feasibility. 21st Annual PRRES Conference*. Kuala Lumpur, Malaysia. 18-21 January 2015

NIDM. (2020, March 20). Understanding Disasters. Diambil dari [nidm.gov.in](http://nidm.gov.in):  
[http://nidm.gov.in/PDF/Disaster\\_about.pdf](http://nidm.gov.in/PDF/Disaster_about.pdf)

*New Zealand Society for Earthquake Engineering. Assessment and Improvement of the Structural Performance of Buildings in Earthquakes.*

Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana No.4 Tahun 2012 tentang Pedoman Penerapan Sekolah/Madrasah Aman dari Bencana.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 24/PRT/M/2008 tentang Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Bangunan Gedung

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 29/PRT/M/2006 tentang Pedoman Persyaratan Teknis Bangunan Gedung

Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No.24 Tahun 2007 tentang Standar Sarana dan Prasarana Untuk Sekolah Dasar/Madrasah Ibtidaiyah (SD/MI), Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah (SMP/MTs), dan Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah (SMA/MA)

Triyono, dkk (2013). Panduan Penerapan Sekolah Siaga Bencana. Jakarta. LIPI.

Putra, Agustinus dan Cindrawaty Lesmana (2018). Analisis Kelayakan Struktur Bangunan Publik 5 Lantai di Kota Jakarta. Jurnal Teknik Sipil Universitas Kristen Maranatha

Republik Indonesia (2002). Undang-Undang No.28 Tahun 2002 tentang Penanggulangan Bencana. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2002, No. 134. Sekretariat Negara. Jakarta.

- Republik Indonesia (2007). Undang-Undang No.24 Tahun 2007 tentang Bangunan Gedung. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007, No. 4723. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Saaty (1987). *The Analytic Hierarchy Process-What It Is and How It Is Used. Mathl Modelling, Vol 9, No. 3-5, pp. 161-176*
- Saatcioglu, M., dkk (2013). *Performance of steel buildings and nonstructural elements during the 27 February 2010 Maule (Chile) Earthquake. Canadian Journal of Civil Engineering, 40, 722-734.*
- Standar Nasional Indonesia. 2019. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 1726:2019). Badan Standarisasi Nasional.
- Standar Nasional Indonesia. 2013. Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung (SNI 2847:2013). Badan Standarisasi Nasional.
- The Japan Building Disaster Prevention Association (2001), "*Standard for Seismic Evaluation of Existing Reinforced Concrete Buildings*". Tokyo, Japan.
- Uang C.M dan Yu Q.S. (2000). *Cyclic Perfomance and Retrofit Design of Pre-Northridge Steel Moment Connection with Welded Haunch. 12<sup>th</sup> World Conference on Earthquake Engineering, 0660.*
- UNICEF (2015). Modul 1, Pilar 1 – Fasilitas Sekolah Aman. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. Jakarta.
- UNISDR. (2009). "*UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction*". Geneva: United Nations.
- United States Agency International Development (2011). "*Introduction to Disaster Risk Reduction*". USA
- Widjaja, B, Wisnu (2018), Indeks Risiko Bencana Indonesia Tahun 2018. Jakarta. Badan Penanggulangan Bencana.



Wedley, W.C. (1993). “*CONSISTENCY PREDICTION FOR INCOMPLETE AHP MATRICES*”. *Mathl. Comput. Modelling* Vol. 17, No. 415, pp. 151-161, 1993

UNISDR. (2009). “*UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction*”. Geneva: United Nations.

United States Agency International Development (2011). “*Introduction to Disaster Risk Reduction*”. USA

