

DISKRIPSI PENGETAHUAN MANDOR KONSTRUKSI DALAM BIDANG REKAYASA BANGUNAN TAHAN GEMPA

Oleh : *Albani Musyafa*

Albani Musyafa, (2011), Diskripsi Pengetahuan Mandor Konstruksi dalam Bidang Rekayasa Bangunan Tahan Gempa, *Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana Volume 2 Nomor 2, Tahun 2011, Hal 59-64, 5 Tabel*

Abstract:

Recently, Indonesia people tend to build Masonry Walled Houses (Rumah Tembokan) type rather than the others so that the number of that type is increasing. This tendency is due to the advantages possessed by the type i.e. elevating the social status of house owners in addition to affordable price and superior in durability of the material. However, the type has disadvantages; those are relatively heavy and brittle. Therefore, this type is prone to earthquakes and considered to be the major factor of causing most earthquake disasters In Indonesia. The development of "Rumah Tembokan" in earthquake-prone areas, such as in most parts of Indonesia, must comply with the standards of earthquake resistant buildings. One of the requirements of construction of earthquake-resistant building is well-trained workforces. It is reality that many kinds of construction in Indonesia are conducted by untrained workforces. This condition training for such construction workforce needs to be endorsed. In order to improve the effectiveness of the training, prior the training, knowledge of construction workers must be identified. The purpose of this study was to find out the descriptions of knowledge construction foremans with comparing their knowledge in the upper-structure, the sub-structure, and the materials. The research method can be divided into two main principles, namely the method of data collection and data processing methods. Data was collected by interviews based on questionnaires. Data processing is conducted by the comparison between the knowledge values and then validated by a statistics test. The result of this study indicates that the knowledge of construction foreman relatively low in the area of upper structure.

Keyword : *Earthquake disaster, Construction workforce, Earthquake-resistant building, Training, Education*

1. PENDAHULUAN

Makalah ini melaporkan proses dan hasil penelitian tentang pengetahuan tenaga kerja konstruksi yaitu mandor dalam bidang rekayasa bangunan tahan gempa.

1.1 Latar Belakang

Saat ini, terdapat kecenderungan masyarakat membangun rumah tembokkan. Rumah tembokan adalah jenis rumah yang terbuat dari tembok, khususnya pada bagian dindingnya. Kecenderungan ini disebabkan oleh kelebihan-kelebihan yang dimiliki jenis rumah tersebut di antaranya adalah peningkatan status sosial para pemilik rumah. Disamping itu harga materialnya relatif semakin terjangkau oleh masyarakat dan kelebihan dalam hal ketahanannya. Namun rumah jenis tersebut juga memiliki

kekurangan-kekurangan yaitu relatif berat dan getas.

Jenis bangunan yang tahan terhadap gempa adalah jenis bangunan yang bersifat ringan dan daktail (liat atau alot). Bangunan yang semakin ringan akan menerima beban guncangan gempa yang semakin kecil. Bangunan yang semakin alot akan semakin sanggup mengakomodasi perubahan bentuk dengan tetap dapat menerima beban sewaktu bangunan tergoncang gempa. Kebalikan dari bangunan yang ringan dan daktail adalah bangunan yang berat dan getas, bangunan yang semakin berat dan getas merupakan bangunan yang semakin tidak tahan terhadap guncangan gempa. Kelemahan-kelemahan tersebut menjadikan jenis rumah ini rawan terhadap gempa.

Pengalaman yang dapat diambil dari serangkaian bencana akibat guncangan gempa di Indonesia pada akhir-akhir ini adalah, bahwa kerusakan bangunan jenis tembokan tersebut menyumbangkan penyebab

- Albani Musyafa, Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia

terbesar meningkatnya korban dan kerugian. Oleh karena itu, pembangunan rumah tembokan di wilayah rawan gempa, seperti kebanyakan wilayah Indonesia, seharusnya memenuhi ketentuan-ketentuan bangunan tahan gempa.

Persyaratan bangunan tahan gempa meliputi: ketentuan kualitas dari bahan, metode pelaksanaan dan ketentuan kualifikasi tenaga kerja. Kenyataan di lapangan, banyak kasus pembangunan rumah tembokan dilakukan oleh tenaga kerja yang belum berkualifikasi atau belum terlatih. Sebagaimana diketahui bahwa bangunan dapat dibagi menjadi tiga kategori, yaitu bangunan teknis dan bangunan non teknis, serta bangunan yang berada diantaranya, yaitu bangunan semi teknis. Dari kejadian beberapa gempa merusak di Indonesia beberapa tahun ini, ternyata mayoritas kerusakan dialami oleh bangunan semi teknis yaitu bangunan atau rumah berdinding tembokan. Bangunan semacam itu dikerjakan sebagian besar oleh mandor konstruksi yang tidak terlatih. Kondisi ini menjadi salah satu dasar mengapa pelatihan tenaga kerja konstruksi tersebut perlu digalakkan. Sebelum mengadakan pelatihan, seharusnya pengetahuan tenaga kerja konstruksi diidentifikasi terlebih dahulu agar mengetahui tingkat pengetahuan mereka sebelum mengikuti pelatihan.

1.1 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana pengetahuan mandor konstruksi akan : struktur bawah, struktur atas dan bahan / material.

1.2 Manfaat

Hasil penelitian ini dapat digunakan oleh:

- (1) Penyelenggara pelatihan yang terkait untuk mendesain materi pelatihan tenaga kerja konstruksi tersebut; dan
- (2) Supervisor atau pengawas tenaga kerja konstruksi tersebut dalam pelaksanaan pekerjaan bangunan tahan gempa.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menjelaskan cara pengumpulan data dan pengolahan data untuk mencapai tujuan penelitian.

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Yogyakarta pada

beberapa tahun yang lalu. Metode pengumpulan data yang dipakai dalam penelitian ini adalah wawancara yang dipandu oleh satu set kuisisioner. Kuisisioner ini berupa 24 item yang ditentukan berdasarkan berdasarkan tinjauan pustaka. Setiap item mempunyai empat tingkat penilaian.

2.2 Sampling dan analisis sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 40 mandor konstruksi yang akan mengikuti pelatihan yang dilaksanakan oleh Pusat Studi Kegepmaan, Universitas Islam Indonesia (CEEDEDS). Mandor konstruksi tersebut berasal dari berbagai wilayah di Pulau Jawa. Data yang terkumpul ini dianggap mewakili pemahaman mandor konstruksi dalam bidang rekayasa bangunan tahan gempa.

2.3 Pengolahan Data

Data diperoleh dari hasil wawancara dengan mandor konstruksi tersebut. Bahan atau item wawancara ditentukan berdasarkan pustaka yang terkait dengan rekayasa bangunan tahan gempa. Dari pustaka tersebut dapat disarikan bahwa pengetahuan mandor pada bangunan tahan gempa dapat dibagi menjadi tiga bidang, yaitu pengetahuan tentang material/bahan bangunan, pengetahuan tentang struktur atas dan pengetahuan tentang struktur bawah.

Pengetahuan tentang material bangunan adalah pengetahuan terhadap sifat fisik dan mekanik dari material konstruksi. Pengetahuan tentang struktur atas adalah pengetahuan tentang struktur bangunan tahan gempa pada bagian atas, yaitu dari permukaan tanah sampai ke atap, sedangkan pengetahuan tentang struktur bawah adalah pengetahuan tentang bangunan tahan gempa pada bagian bawah yaitu dari permukaan tanah ke fondasi. Ketiga bidang tersebut dijabarkan menjadi 24 variabel yang kemudian dikembangkan dalam suatu set kuisisioner.

Sebelum kuisisioner tersebut ditanyakan kepada responden. Kuisisioner tersebut divalidasi dengan meminta masukan dari beberapa ahli kemudian di uji coba. Pengetahuan akan struktur bawah mempunyai 5 item yang diujikan pada mandor tersebut. Item tersebut adalah:

- (1) Galian fondasi (B1);
- (2) Lantai kerja (B2);
- (3) Pengukuran horisontal (B3);
- (4) Fondasi (B4);

(5) Sloof (B5)

Pengetahuan akan struktur atas mempunyai 9 item yang diujikan pada mandor tersebut. Item tersebut adalah:

- (1) Pasangan bata (A16);
- (2) Campuran plesteran (A17);
- (3) Balok latei (A18);
- (4) Pembebanan (A19);
- (5) Tembok (A20);
- (6) Pemasangan sloof (A21);
- (7) Balok ring (A22);
- (8) Plesteran (A23);
- (9) Kolom praktis (A24);

Pengetahuan akan bahan dan material mempunyai 10 item yang diujikan pada mandor tersebut. Item tersebut adalah :

- (1) Aregat halus (M1)
- (2) Agrerat kasar (M2);
- (3) Batu bata (M3);
- (4) Batako (M4);
- (5) Semen (M5);
- (6) Kayu (M6);
- (7) Batu kali (M7);
- (8) Spesi pasangan bata (M8);
- (9) Batu kali (M9);
- (10) Spesi untuk fondasi (M10).

Faktor dan item tersebut adalah unsur-unsur rekayasa bangunan tahan gempa yang harus dikuasai oleh mandor.

Agar hasil wawancara ini dapat diolah secara kuantitatif, setiap item diberi penilaian. Karena setiap item mengandung empat tingkatan nilai maka penilaiannya pengetahuan mandor konstruksi tersebut dibagi dalam empat tingkatan seperti diterangkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Penilaian pengetahuan mandor

Jumlah Jawaban Betul	Nilai	Penafsiran
0	1	Sangat tidak faham
1	2	Tidak faham
2	3	Faham
3	4	Sangat faham

Tabel tersebut menunjukkan bahwa pengetahuan mandor tiap item diberi empat tingkatan penilaian. Dengan demikian tersusun matrik data yang berisi 40 sampel dengan 24 variabel yang berisi 4 varian penilaian. Ke dua puluh empat variabel tersebut merupakan gabungan dari tiga faktor. Faktor pengetahuan struktur bawah terdiri dari 5 variabel; faktor pengetahuan struktur atas 9 variabel dan faktor pengetahuan bahan 10 variabel.

Perbandingan dari ketiga faktor pengetahuan tersebut dilakukan dengan membandingkan nilai tendensi tengah dari masing-masing faktor. Dikarenakan setiap faktor memiliki banyak variabel, maka nilai tendensi tengah tiap faktor merupakan hasil penggabungan dari nilai dalam variabel-variabel yang bersangkutan. Oleh karena data dalam penelitian ini berjenis ordinal, maka nilai Median mewakili nilai tersebut . Perbandingan tersebut tersebut divalidasi dengan uji Kendall W.

1. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil mempresentasikan data dan analisisnya sehingga didapat temuan dari penelitian ini sedangkan pembahasan dimaksudkan untuk menunjukkan validitas dari temuan tersebut.

1.1 Hasil

Penelitian ini berupa data yang tersusun dalam bentuk matrik 40 sampel dan 24 variabel. Untuk efisiensi, data penelitian ini ditampilkan dalam bentuk diskripsi statistik.

Pengetahuan Struktur Bawah

Hasil pengukuran pengetahuan mandor konstruksi akan struktur bawah yang terdiri dari lima variabel dirangkum dalam Tabel 2.

Tabel 2. Pengetahuan akan struktur bawah

Var	N	Median	Std. Dev	Min	Max
B1	40	4.00	.744	2	4
B2	40	3.00	.636	2	4
B3	40	4.00	.543	2	4
B4	40	3.00	.712	2	4
B5	40	4.00	.641	2	4

Secara umum, tabel tersebut menunjukkan bahwa pengetahuan mandor konstruksi akan struktur bawah dari bangunan memiliki nilai yang relatif lebih tinggi dari pengetahuannya akan struktur atas namun relatif lebih rendah dibandingkan pengetahuan akan bahan/material. Hal ini ditunjukkan oleh nilai Median dari empat item yang diujikan. Dari nilai median tersebut item pengetahuan tentang: pekerjaan lantai kerja (B2); dan pekerjaan fondasi (B4) yang masih perlu ditingkatkan.

Pengetahuan Struktur Atas

Hasil pengukuran pengetahuan mandor konstruksi akan struktur atas yang terdiri dari sepuluh variabel dirangkum dalam Tabel 3.

Tabel 3. Pengetahuan akan struktur atas

Var	N	Median	Std. Dev	Min	Max
A1	40	4.00	1.086	1	4
A2	40	4.00	.545	2	4
A3	40	3.00	.776	2	4
A4	40	3.00	.694	2	4
A5	40	4.00	.716	2	4
A6	40	3.00	.660	2	4
A7	40	3.00	.672	2	4
A8	40	4.00	.899	1	4
A9	40	3.00	.616	2	4

Secara umum, tabel tersebut menunjukkan bahwa pengetahuan mandor konstruksi akan struktur atas dari bangunan memiliki nilai yang relatif lebih rendah dibanding pengetahuan akan struktur bawah dan pengetahuan akan material. Hal ini ditunjukkan oleh nilai Median dari sepuluh item yang diujikan. Dari nilai median tersebut lima item pengetahuan masih perlu ditingkatkan, yaitu:

- (1) Fungsi balok latei (A3);
- (2) Pembebanan pada dinding tembok (A4);
- (3) Pemasangan sloof (A6);
- (4) Pemasangan balok ring (A7);
- (5) Pemasangan kolom praktis (A9).

Pengetahuan Bahan/Material

Hasil pengukuran pengetahuan mandor konstruksi

dalam bidang material/bahan bangunan yang terdiri dari sepuluh variabel dirangkum dalam Tabel 4.

Tabel 4. Pengetahuan dalam bahan

Var	N	Median	Std. Dev	Min	Max
M1	40	4.00	.494	2	4
M2	40	4.00	.705	2	4
M3	40	3.00	.656	2	4
M4	40	3.00	.620	2	4
M5	40	4.00	.716	2	4
M6	40	3.00	.694	2	4
M7	40	4.00	.749	1	4
M8	40	4.00	.543	2	4
M9	40	4.00	1.105	1	4
M10	40	4.00	.640	2	4

Secara umum, tabel tersebut menunjukkan bahwa pengetahuan mandor konstruksi akan material/bahan konstruksi memiliki nilai yang relatif lebih tinggi dibandingkan pengetahuan akan struktur atas maupun struktur bawah. Hal ini ditunjukkan oleh nilai Median dari sepuluh item yang diujikan. Hanya item pengetahuan tentang karakteristik: batu bata (M3); batako (M4); dan kayu (M6) yang masih perlu ditingkatkan. Dengan demikian, berdasarkan jumlah itemnya, pengetahuan mandor akan struktur atas lebih mendesak untuk ditingkatkan.

Untuk mengetahui faktor pengetahuan yang paling di kuasai oleh mandor konstruksi, perbandingan nilai rata-rata ketiga faktor tersebut dilakukan. Hasil perhitungan ditampilkan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Mean Rank untuk ketiga faktor pengetahuan

Faktor	Mean Rank	Penafsiran
Material	2.20	Pemahaman paling baik
Str.Bawah	2.05	-
Str. Atas	1.75	Pemahaman paling buruk

Tabel tersebut menunjukkan bahwa pengetahuan akan struktur atas bidang pengetahuan yang paling tidak dikuasai oleh mandor konstruksi dibandingkan dua bidang pengetahuan lainnya, yaitu struktur bawah dan material/bahan. Dengan demikian, pelatihan

rekayasa bangunan tahan gempa untuk mandor konstruksi sebaiknya lebih menitikberatkan pada struktur bangunan bagian atas dari pada struktur bawah atau material. Hal ini juga telah ditunjukkan dari jumlah item pengetahuan dalam tiap faktor yang masih perlu ditingkatkan.

3.2 Pembahasan

Hasil penelitian ini perlu divalidasi untuk memperkuat temuan ini. Validasi tersebut dilakukan dengan metode statistik yaitu uji Kendall-W yang formulanya ditunjukkan dalam Persamaan 1 dan 2 .

$$W = \frac{12 \sum Ri^2 - 3n^2k(k+1)^2}{n^2k(k^2-1)} \quad (1)$$

$$\chi^2 = n(k-1)W \quad (2)$$

Note: W = Kendall W
 k = jumlah variabel
 n = jumlah sampel
 Ri = Total dari nilai variabel
 χ^2 = Chi Square

Dengan nilai $k = 3$, $n = 40$, Ri untuk faktor pengetahuan material, struktur bawah dan struktur atas berturut-turut adalah 139, 136, dan 132 maka Kendall W terhitung = 0,54 dan Chi-square terhitung = 4,308. Berdasarkan nilai-nilai tersebut kemungkinan kesamaan antar ranking tersebut adalah 13,8 %. Uji tersebut menunjukkan bahwa urutan penguasaan pengetahuan tersebut cukup baik. Oleh karena itu, ranking tersebut dapat digunakan sebagai pedoman dalam peningkatan kemampuan mandor konstruksi dalam bidang rekayasa bangunan tahan gempa. Ranking tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan tersebut sebaiknya lebih fokus pada struktur bangunan bagian atas yang meliputi kolom, balok, dinding, kuda-kuda, plafon, sambungan struktur beserta metode pelaksanaannya.

Hasil ini juga sesuai dengan bangunan tahan gempa ditujukan untuk mencegah dan mengurangi timbulnya korban harta benda dan jiwa manusia . Salah satu penyebab utama korban manusia dalam bencana gempa dikarenakanagalnya struktur bangunan bagian atas ini.

Akhirnya, rekomendasi dari penelitian ini mendukung filosofi bangunan tahan gempa yang

berusaha melindungi jiwa manusia, yaitu:

- (1) Bila terjadi gempa ringan, bangunan tidak mengalami kerusakan;
- (2) Bila terjadi gempa sedang, bangunan boleh mengalami kerusakan pada elemen non struktur, tetapi tidak boleh rusak pada elemen-elemen strukturnya;
- (3) Bila terjadi gempa besar, bangunan boleh mengalami kerusakan pada strukturnya, namun tidak boleh runtuh secara total dan berusaha melindungi jiwa manusia dari tertimpa bahan/material/elemen struktur bagian atas

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis tersebut, dapat ditarik kesimpulan dan disampaikan saran sebagai berikut.

4.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa urutan pengetahuan mandor dari yang paling baik adalah pengetahuan tentang material/bahan bangunan, pengetahuan tentang struktur bawah bangunan dan disusul pengetahuan tentang struktur atas bangunan.

4.2 Saran

Dari kesimpulan tersebut sebaiknya dalam suatu pelatihan mandor konstruksi, materi tentang struktur atas harus mendapat perhatian lebih. Untuk kesahihan hasil penelitian ini, suatu penelitian lanjutan dengan melibatkan lebih banyak sampel perlu ditindak lanjuti.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada CEEDEDS UII untuk pemberian kesempatan untuk mengambil data untuk penelitian ini, dan rekan-rekan surveyor untuk bantuannya dalam pengambilan data.

6. DAFTAR PUSTAKA

- CEVEDS-International, 2007, *The Reports of Dissemination and Training of BARRATAGA (Bangunan Rumah Rakyat Tahan Gempa – Earthquake Resistant People House) to the government officers of construction agency, CEEDEDS UII in collaboration with ARPRO*, Yogyakarta
- Sarwidi, 2010, *Bangunan Teknis Dan Non-Teknis Tahan Gempa (Evaluasi, Konsep, dan Sosialisasi*,

- in *Seminar Nasional Ikatan Nasional Konsultan Indonesia (Inkindo)*. Inkindo Komda Provinsi Riau, Pekanbaru
- Sarwidi, 2007, *Manual BARRATAGA (Bangunan Rumah Rakyat Tahan Gempa)*, CEEDEDS UII Yogyakarta dan GAP Inc. USA, Edisi 05, Revisi 00, Yogyakarta.
- Widodo, 2007, *Panduan Pembangunan Rumah Tahan Gempa (RTG) TUKU KALI*, Rumah Produksi Informatika, Yogyakarta.
- CEEDEDS, 2007, *A Collection of Reconnaissance Repots from 1998 Blitar, 2000 Banggai, 2000 Bengkulu, 2000 Sukabumi, 2000 Banjarnegara, 2000 Pandeglang, 2001 Yogyakarta, 2001 Majalengka, 2003 Pacitan, 2004 Bali-Lombok, 2004 Aceh, and 2005 Garut, 2006 Yogyakarta, and 2007 Bengkulu - Padang earthquakes*, CEEDEDS, Research Institute, and The faculty of Civil Engineering and Planning Universitas Islam Indonesia (UII), Yogyakarta
- CEEDEDS, 2004, *The Reports of Dissemination and Training of BARRATAGA (Bangunan Rumah Rakyat Tahan Gempa – Earthquake Resistant People House) to construction worker supervisors (Mandor)*, CEEDEDS UII in collaboration with The Embassy of Japan for Indonesia, Yogyakarta.
- CEVEDS-International, 2008, *The Report of Dissemination and Training of BARRATAGA (Bangunan Rumah Rakyat Tahan Gempa – Earthquake Resistant People House) to staffs construction entrepreneurs*, CEVEDS International in collaboration with The Work Training Office of the Department of Public Work, Yogyakarta.
- Boen, T., 2010, *Cara Memperbaiki Bangunan yang Rusak Akibat Gempa*, WSSI bekerja sama dengan UII, UGM, Unand, ITB, UI.
- Sugiyono, 1999, *Statistik Nonparametris*, Alfabeta, Bandung.
- Santoso, S., 2001, *Buku Latihan SPSS Statistik Non Parametrik*, Elex Media Komputindo, Jakarta.