

# Pelatihan Peningkatan Pemahaman Masyarakat Tentang Teknik Konstruksi Rumah Tahan Gempa

Zairipan Jaya <sup>1</sup>, Edi Majuar <sup>2</sup>, Muhammad Reza <sup>3</sup>, Iskandar <sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe

Jln. Banda Aceh-Medan KM. 280,3 Buketrata 24031 INDONESIA

<sup>1</sup> zairipanjaya@pnl.ac.id

<sup>2</sup> edimajuar@pnl.ac.id

<sup>3</sup> muhammadreza@pnl.ac.id

<sup>4</sup> iskandar\_ts@pnl.ac.id

**Abstrak**—Salah satu dampak dari gempa bumi adalah banyaknya rumah yang rusak berat. Hasil investigasi, permasalahan utamanya adalah konstruksi rumah yang tidak mengikuti kaidah ilmu struktur rumah tahan gempa, tukang dan pekerja sebagai pelaksana pembangunan serta masyarakat umum belum memahami konstruksi rumah tahan gempa. Berdasarkan fakta tersebut, maka diperlukan suatu pembekalan pengetahuan teknis yang standar yang diberikan kepada tukang, pekerja, dan masyarakat umum tentang konstruksi rumah tahan gempa. Pembekalan pengetahuan teknis ini dikemas dalam bentuk pelatihan teoritis dan pengetahuan lapangan yang dipandu oleh tenaga ahli yang mempunyai kompetensi di bidang konstruksi rumah tahan gempa, yang diberikan kepada 10 orang peserta yang terdiri dari 8 orang tukang dan pekerja, serta 2 orang masyarakat umum. Setelah dilakukan tes tertulis tentang pemahaman teoritis, sebanyak 8 orang atau 80% peserta mampu menyerap ilmu teoritis dengan baik yang dinyatakan berhasil dengan nilai rata-rata 85, sedangkan berdasarkan tes penerapan di lapangan, seluruh peserta atau 100% mampu menyerap ilmu lapangan dengan baik yang dinyatakan berhasil dengan nilai rata-rata 95. Berdasarkan nilai tes yang diperoleh, peserta pelatihan mampu meningkatkan pemahaman tentang konstruksi rumah tahan gempa, baik filosofi maupun teknis pelaksanaan konstruksi rumah yang baik, yaitu berupa teknis pemasangan sambungan tulangan atau pertemuan antara balok dan kolom, kolom dan ringbalk, kolom dan sloof, plat lantai dan balok, balok anak dan balok induk, ringbalk atas dan kolom pinggir, balok lantai dan kolom pinggir, balok lantai dan kolom tengah, sambungan tulangan di tengah bentang, serta pengangkuran sloof ke pondasi, serta spesifikasi dan campuran beton.

**Kata kunci**— gempa bumi, rumah, rumah tahan gempa, sambungan tulangan, campuran beton

**Abstract**— One of the effects earthquake was that many houses were heavily damaged. The results of the investigation, the main problem is the construction of houses that do not follow the rules of the structure of earthquake resistant houses, builders and workers as executors of construction and the general public does not understand earthquake resistant housing construction. Based on these facts, it is necessary to provide standard technical knowledge that is provided to workers, workers and the general public about earthquake resistant housing construction. The supply of technical knowledge is packaged in the form of theoretical training and field knowledge guided by experts who have competence in the field of earthquake resistant housing construction, which is given to 10 participants consisting of 8 craftsmen and workers, and 2 general public. After a written test of theoretical understanding, as many as 8 people or 80% of participants are able to absorb theoretical knowledge well which is declared successful with an average value of 85, whereas based on field knowledge tests, all participants or 100% are able to absorb knowledge well field that was declared successful with an average value of 95. These results indicate that trainees can understand the philosophy of earthquake resistant home construction and technical implementation of good home construction, and understand the technical installation of reinforcing connections to be safe and strong against earthquakes earth, which is a meeting between beams and columns, columns and ringbalks, columns and sloof, floor plates and beams, joists and beams, top ringbalk and edge columns, floor beams and edge columns, floor beams and middle columns, joint connections in the middle spans, as well as the slaughtering of the foundation, and concrete specifications and mixtures.

**Keywords**— earthquake, house, earthquake resistance house, reinforcement connection, concrete mix

## I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang berada di daerah pertemuan tiga lempeng tektonik bumi, yaitu Lempeng Samudera Hindia (Indo Australia), Eurasia, dan Philipine. Selain itu, disebelah timur Indonesia juga diapit oleh Lempeng Pacific, oleh karena itu hampir setiap tahun terjadi bencana akibat gempa bumi di berbagai tempat di Indonesia yang telah menewaskan dan menciderai ribuan orang. Selain itu gempa juga telah menimbulkan kerugian yang sangat besar berupa kerusakan prasarana dan sarana. Banyaknya gempa yang terjadi di Indonesia tidak terlepas dari kondisi tektonik yang sangat aktif. Kepulauan di Indonesia mempunyai risiko besar terhadap gempa bumi, dimana 80% dari wilayah Indonesia terletak di daerah seismik yang berisiko tinggi di dunia.

Propinsi Aceh merupakan salah satu wilayah yang pernah dilanda gempa dahsyat dengan kekuatan 9,1 sampai 9,3 SR pada Desember 2004. Gempa ini mengakibatkan tsunami yang

hampir menyapu seluruh kota Aceh. Patahan splay atau "patahan muncul" sekunder menyebabkan sebagian dasar laut yang panjang dan sempit naik dalam hitungan detik. Peristiwa tersebut segera menambah ketinggian dan kecepatan gelombang, sehingga terjadi kehancuran total di beberapa kota di Propinsi Aceh.

Intensitas gempa pasca kejadian tersebut semakin sering terjadi di berbagai wilayah di Propinsi Aceh, salah satunya adalah peristiwa musibah gempa bumi yang terjadi di Kabupaten Pidie Jaya dan sebagian Wilayah Kabupaten Bireuen Propinsi Aceh pada Bulan Desember 2016 silam. Musibah gempa tersebut memberikan dampak yang sangat luas terhadap kehidupan sosial masyarakat, antara lain korban jiwa, kerugian dan kehilangan harta benda, dan banyaknya bangunan rumah warga yang rusak parah sehingga tidak dapat digunakan atau dipakai lagi.

Kerusakan bangunan rumah yang terjadi disebabkan oleh permasalahan teknis bangunan. Sutopo Purwo Nugroho

(2017), Humas BNPB menyimpulkan bahwa kerusakan rumah disebabkan oleh tidak adanya penguat di pondasi siku dan material yang digunakan tidak baik. Sutarji (2017), staf ahli bidang konstruksi bangunan gedung Kementerian PUPR memberikan penilaian bahwa kerusakan tersebut terjadi akibat beberapa hal yaitu besi tidak standar dan tidak adanya tulangan geser, kualitas material batu yang rendah, dan pondasi dan tulangan didesain untuk 1 lantai tetapi dipakai untuk 2 lantai. Hal yang sama juga dikemukakan oleh Taufik Saidi (2017), pakar konstruksi Universitas Syiah Kuala, yang menyatakan bahwa kerusakan bangunan rumah terjadi akibat campuran beton terlalu banyak air, pemasangan besi yang tidak terkunci, dan beban bangunan yang terlalu besar.

Pelajaran yang sangat berharga bagi masyarakat khususnya tukang dan pekerja bangunan rumah serta masyarakat umum dari musibah tersebut adalah pentingnya informasi tentang teknis pembangunan rumah tahan gempa di wilayah rawan gempa. Suatu fakta teknis di lapangan bahwa kerusakan-kerusakan yang terjadi diakibatkan oleh konstruksi bangunan rumah yang tidak standar dan tidak mengikuti kaidah-kaidah ilmu struktur bangunan tahan gempa, hal ini disebabkan terutama oleh minimnya pengetahuan teknis tentang konstruksi rumah yang aman gempa di daerah-daerah rentan terhadap gempa bumi, artinya masyarakat umum sebagai komponen masyarakat dan sekaligus pemilik rumah/bangunan, serta tukang sebagai pelaksana (*eksekutor*) pembangunan tidak mempunyai pengetahuan dalam praktik-praktik yang mendukung pelaksanaan pembangunan konstruksi rumah aman dan tahan gempa di daerah-daerah rentan terhadap gempa bumi. Guna mengantisipasi dampak serupa di kemudian hari, maka perlu upaya serius untuk meningkatkan kualitas konstruksi bangunan rumah di Propinsi Aceh.

Ini merupakan suatu tuntutan logis yang harus ditindak lanjuti sebagai konsekuensi hidup di daerah yang rawan gempa. Salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu memberikan informasi tentang teknis konstruksi rumah tahan gempa yang dilengkapi dengan desain rumahnya. Secara umum kerusakan bangunan disebabkan oleh kualitas struktur bangunan yang tidak memenuhi standar persyaratan teknis bangunan tahan gempa. Bangunan rumah tak bertingkat, yang tergolong sebagai non-struktur, dibangun tanpa dukungan hitungan teknis dan hanya mengandalkan pengalaman lapangan. Terdapat suatu indikasi yang kuat dimana masyarakat enggan untuk memanfaatkan jasa konsultan teknis dalam proses pembangunan rumah. Hal ini terutama berkaitan dengan biaya konsultansi yang dianggap masih relatif mahal. Berdasarkan fakta tersebut, maka sangat diperlukan suatu pembekalan pengetahuan secara teknis khususnya kepada tukang dan pekerja bangunan dalam membuat bangunan atau rumah tinggal yang baik dan tahan terhadap gempa.

Pembekalan pengetahuan secara teknis tentang rumah tahan gempa bagi warga masyarakat umum dan tukang bangunan yang dipilih sebagai mitra dibuat dalam bentuk pelatihan teknik dengan tujuan sebagai berikut :

1. Bagi tukang dan pekerja bangunan gedung, diharapkan dari kegiatan ini adanya peningkatan pemahaman dan kompetensi akan ilmu-limu yang sifatnya teoritis dan aplikatif tentang konstruksi rumah tahan gempa, sehingga nantinya akan dapat diaplikasikan di lapangan untuk mendapatkan bangunan yang berkualitas sesuai standar rumah tahan gempa;

2. Bagi masyarakat umum, diharapkan dari kegiatan ini adanya peningkatan pemahaman, memiliki wawasan dan pengetahuan tentang konstruksi rumah tahan gempa, sehingga dapat terlibat langsung dalam pengawasan pembangunan rumahnya atau fasilitas-fasilitas umum di daerah tempat tinggalnya.

## II. METODOLOGI PENERAPAN IPTEKS

Kegiatan penerapan ipteks ini akan memperkenalkan suatu pengetahuan teknis tentang konstruksi bangunan rumah tahan gempa yang diberikan kepada tukang bangunan dan pekerja, serta masyarakat umum. Pengenalan pengetahuan tersebut dikemas dalam bentuk pelatihan atau pembekalan pengetahuan secara teknis yang dipandu oleh tenaga ahli yang mempunyai kompetensi di bidang konstruksi rumah tahan gempa. Dengan pelatihan ini diharapkan akan memberikan pemahaman baru dan peningkatan kompetensi kerja tukang bangunan dan masyarakat umum, yang nantinya berdampak pada peningkatan kualitas produk bangunan rumah yang dihasilkan. Pembekalan pengetahuan yang akan diberikan dalam bentuk pelatihan yang bersifat teoritis dan penerapan di lapangan, yaitu :

1. Pemahaman konsep dan teori tentang rumah tahan gempa dan prinsip-prinsip utama dalam membangun bangunan tahan gempa, yang berupa filosofi bangunan tahan gempa, konsep dasar, tinjauan arsitektur, persyaratan material yang baik, dan teknis pelaksanaan konstruksi yang baik.
2. Pemahaman penerapan lapangan yang berisi tentang teknis pemasangan sambungan tulangan, yaitu pertemuan antara balok dan kolom, kolom dan ringbalk, kolom dan sloof, plat lantai dan balok, balok anak dan balok induk, ringbalk atas dan kolom pinggir, balok lantai dan kolom pinggir, balok lantai dan kolom tengah, sambungan tulangan di tengah bentang, serta pengangkur sloof ke pondasi, serta spesifikasi dan campuran beton. Disamping itu juga dijelaskan model desain bangunan tahan gempa, berupa hasil perencanaan atau hasil desain struktur rumah tahan gempa yang berupa dimensi elemen (kolom, sloof, balok, ring balk, balok miring, balok anak) dan jumlah tulangan beserta diameternya, untuk bangunan satu lantai sampai dengan tiga lantai.

Dalam pelatihan akan melibatkan 10 orang peserta, yaitu 8 orang tukang dan pekerja bangunan rumah dan 2 orang masyarakat umum warga Gampong Geulanggang Baro Kecamatan Kota Juang Kabupaten Bireuen Propinsi Aceh. Gampong ini merupakan salah satu dari 23 gampong yang secara geografis terletak didaerah dataran (*plain*) yang letaknya lebih kurang 2 KM ke arah Timur dari Pusat Kota Bireuen dan berada dalam wilayah administratif Kecamatan Kota Juang Kabupaten Bireuen. Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Bireuen Tahun 2018 adalah 800 jiwa, dari jumlah tersebut yang merupakan pekerja produktif yang terdiri dari Pegawai Negeri Sipil (PNS) sebanyak 527 orang (65,87%) dan Non PNS sebanyak 185 orang (23,13%) dan selebihnya sebanyak 88 orang (11%) merupakan usia tidak produktif (anak-anak dan lansia). Dari profesi Non PNS, 55 orang atau sekitar 29,73% tercatat berprofesi sebagai tukang dan pekerja bangunan rumah. Oleh karena itu sehubungan dengan banyaknya jumlah tenaga potensial dalam bidang konstruksi bangunan gedung serta permintaan akan tukang bangunan yang berkualitas dan mempunyai kompetensi semakin

meningkat, maka dalam menyikapi peluang tersebut dirasakan perlu adanya suatu pelatihan atau pembekalan secara teknis tentang konstruksi rumah tahan gempa. Pelatihan ini juga sebagai upayaantisipasi akan dampak gempa bumi, dimana Wilayah Kabupaten Bireuen merupakan salah satu zona merah atau rawan akan gempa bumi di Propinsi Aceh.

Dalam pelaksanaan pelatihan ini, tim pelaksana memberikan pelatihan dalam dua tahapan kegiatan yaitu tahapan pembekalan untuk memahami konsep dan teori tentang konstruksi rumah tahan gempa yang dilakukan di dalam kelas (balai desa) dan tahapan tinjauan penerapan di lapangan (*try out*), dimana kedua kegiatan ini dilakukan di Kantor Geuchik Gampong Geulanggang Baro Kecamatan Kota Juang Bireuen.

Jenis luaran yang diharapkan dari pelatihan teknis ini adalah berupa produk keterampilan teknis tentang konstruksi rumah tahan gempa. Seluruh peserta pelatihan yang mampu menyerap ilmu teoritis dan penerapan di lapangan dengan baik yang dinyatakan berhasil dengan nilai rata-rata 70 - 100 akan diberikan piagam penghargaan sebagai tanda telah pernah mengikuti pelatihan tentang teknis konstruksi rumah tahan gempa.

Tahapan pelaksanaan pelatihan ini, yaitu :

1. Tahapan pemahaman konsep teoritis

Peserta pelatihan diberikan teori di dalam ruang rapat kantor kepala desa selama lebih kurang enam jam yang dimulai dari 10.00 – 16.00 WIB, berupa pemaparan pedoman teknis tentang rumah tahan gempa dan prinsip-prinsip utama dalam membangun bangunan tahan gempa, yaitu filosofi bangunan tahan gempa, konsep dasar, tinjauan arsitektuk, persyaratan material yang baik, dan teknis pelaksanaan konstruksi yang baik. Disamping itu juga dijelaskan model desain bangunan tahan gempa, berupa hasil perencanaan atau hasil desain struktur rumah tahan gempa yang berupa dimensi elemen (kolom, sloof, balok, ring balk, balok miring, balok anak) dan jumlah tulangan beserta diameternya, untuk bangunan satu lantai sampai dengan tiga lantai yang diperlihatkan melalui sebuah rekaman video tutorial dari Teddy Boen dan rekan-rekan yang dibantu media visual infokus berdurasi 15 menit. Buku panduan/pedoman teknis yang dipergunakan dalam pembekalan konsep teoritis adalah modul pelatihan yang diadopsi dan dirangkum berdasarkan kebutuhan pelatihan dari Buku Pedoman Teknis Bangunan Tahan Gempa dari Departemen Pekerjaan Umum Tahun 2006.. Foto kegiatan pembekalan pemahaman konsep teoritis diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Foto kegiatan pembekalan pemahaman konsep teoritis

2. Tahapan Penerapan di Lapangan (*Try Out*)

Peserta pelatihan diberikan keterampilan melakukan praktek kerja di lapangan selama lebih kurang lima jam yang dimulai dari 09.00 – 17.00 WIB yang dilaksanakan pada hari kedua, yaitu berupa teknis campuran beton dan teknis pemasangan sambungan-sambungan tulangan agar aman dan kuat terhadap gempa bumi, yang berupa pertemuan antara : balok dan kolom, kolom dan ringbalk, kolom dan sloof, plat lantai dan balok, balok anak dan balok induk, ringbalk atas dan kolom pinggir, balok lantai dan kolom pinggir, balok lantai dan kolom tengah, sambungan tulangan di tengah bentang, serta pengangkuran sloof ke pondasi. Buku panduan/pedoman teknis yang dipergunakan dalam pembekalan praktek kerja di lapangan adalah modul pelatihan yang diadopsi dan dirangkum berdasarkan kebutuhan pelatihan dari Buku Pedoman Teknis Bangunan Tahan Gempa dari Departemen Pekerjaan Umum Tahun 2006. Foto kegiatan praktek lapangan diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Foto kegiatan penerapan di lapangan

Selanjutnya untuk mengetahui tingkat kemampuan peserta pelatihan akan dilakukan evaluasi yang bertujuan mengetahui tingkat keberhasilan dari kegiatan yang diikuti. Evaluasi dilakukan secara periodik berdasarkan tahapan kegiatan yaitu setelah kegiatan berlangsung (*posttest*) dan setelah kegiatan di lapangan berakhir (*tes lapangan*), sehingga mutu pelaksanaan pekerjaan dapat mencapai sasaran yang diharapkan. Rancangan evaluasi yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Evaluasi pemahaman konsep teoritis dilakukan setelah proses pembekalan teori selesai dilakukan.

Konsep evaluasi ini dilakukan dengan membuat tes atau pengujian untuk setiap peserta pelatihan secara tertulis dengan bahasan dengan ruang lingkup tentang teknis konstruksi rumah/gedung tahan dan aman gempa, yang terdiri atas spesifikasi campuran dan proses pencampuran material dan bahan pembuatan beton serta system pembesian dan sambungan pondasi, kolom, dan balok. Foto kegiatan evaluasi tertulis tentang pemahaman konsep teoritis diperlihatkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Foto kegiatan evaluasi tertulis pemahaman konsep teoritis

2. Evaluasi penerapan di lapangan dilakukan setelah proses pengenalan alat, bahan dan pelaksanaan semua item pekerjaan selesai dikerjakan. Konsep evaluasi ini dilakukan dengan cara membuat tes atau pengujian untuk setiap peserta pelatihan secara tertulis dengan ruang lingkup bahasan mengenai tata cara pelaksanaan item-item pekerjaan dan teknik menggunakan alat. Evaluasi dilakukan untuk melihat kemampuan peserta pelatihan memahami dan menjelaskan fungsi dan penggunaan alat dan melihat kemampuan memahami dan melaksanakan setiap item pekerjaan secara benar.

Indikator keberhasilan peserta pelatihan akan terlihat dari kemampuan memahami konsep teoritis, kemahiran menggunakan alat kerja dan kemampuan menjelaskan tentang tata cara dan teknik yang digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan di lapangan. Sebagai indikator untuk melakukan evaluasi keberhasilan peserta adalah dengan memberikan standar penilaian sebagai berikut :

1. Nilai 70 – 100 : peserta pelatihan dinyatakan berhasil
2. Nilai 50 – 69 : peserta pelatihan dinyatakan kurang berhasil
3. Nilai < 50 : peserta pelatihan dinyatakan tidak berhasil



Gambar 4. Foto kegiatan penutupan dan penyerahan piagam penghargaan

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan evaluasi tertulis tentang pemahaman teoritis, sebanyak 8 orang atau 80% peserta mampu menyerap

ilmu teoritis dengan baik yang dinyatakan berhasil dengan nilai rata-rata 85, sedangkan berdasarkan tes penerapan di lapangan, seluruh peserta atau 100% mampu menyerap ilmu lapangan yaitu melaksanakan penyambungan dan pertemuan besi, membuat job mix dan melakukan pencampuran beton dengan baik yang dinyatakan berhasil dengan nilai rata-rata 95. Hasil ini menunjukkan bahwa secara umum peserta pelatihan dapat memahami filosofi konstruksi rumah tahan gempa dan teknis pelaksanaan konstruksi rumah yang baik, berupa teknis pemasangan sambungan tulangan atau pertemuan antara balok dan kolom, kolom dan ringbalk, kolom dan sloof, plat lantai dan balok, balok anak dan balok induk, ringbalk atas dan kolom pinggir, balok lantai dan kolom pinggir, balok lantai dan kolom tengah, sambungan tulangan di tengah bentang, serta pengankuran sloof ke pondasi, serta spesifikasi dan campuran beton. Hasil evaluasi penerapan ipteks terhadap peserta pelatihan diperlihatkan pada Tabel 3.1

TABEL I  
HASIL EVALUASI PESERTA

| No | Nama Peserta    | Pekerjaan        | Hasil Penilaian |                    |
|----|-----------------|------------------|-----------------|--------------------|
|    |                 |                  | Pemahaman Teori | Pemahaman Lapangan |
| 1. | Sudirman        | wiraswasta       | 65              | 95                 |
| 2. | Armia           | Tukang           | 85              | 95                 |
| 3. | Rusly Ib        | Pekerja bangunan | 85              | 95                 |
| 4. | Azhar Sulaiman  | Tukang           | 85              | 95                 |
| 5. | Zainuddin       | Tukang           | 85              | 95                 |
| 6. | M.Jamil A       | Tukang           | 90              | 95                 |
| 7. | Mustafaruddin   | Pekerja bangunan | 90              | 95                 |
| 8. | Riswanto        | Pekerja bangunan | 80              | 95                 |
| 9. | Amiril Mukminin | wiraswasta       | 65              | 95                 |
| 10 | Nazaruddin      | Tukang           | 80              | 95                 |

### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi dari dua indikator keberhasilan penerapan ipteks, terindikasi bahwa adanya peningkatan pengetahuan dan pemahaman tentang konstruksi rumah tahan gempa secara signifikan yang diterima peserta (tukang dan pekerja bangunan), sedangkan bagi masyarakat umum pelatihan penerapan ipteks ini memberikan pengetahuan baru tentang rumah yang aman terhadap gempa. Peningkatan pemahaman teknis terlihat terutama dalam memahami filosofi konstruksi rumah tahan gempa dan teknis pelaksanaan yang sesuai dengan kaidah ilmu konstruksi dan standar yang ditetapkan, terutama mengenai pengetahuan mengenai rangkaian dan sambungan/pertemuan besi, spesifikasi teknis, dan campuran beton.

### REFERENSI

- [1] Anonim, 2006., Pedoman Teknis Rumah dan Bangunan Gedung Tahan Gempa, Direktorat Jenderal Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta
- [2] Boen, T., 1992, Manual Perbaikan Bangunan Sederhana Yang Rusak Akibat Gempa Bumi, (Hasil Survey Gempa Bumi Flores, 12 Desember 1992), Teddy Boen & Rekan, Jakarta, 1992.