

## **SOSIALISASI PETA ZONASI GEMPA INDONESIA DAN PERBAIKAN BANGUNAN PASCA-GEMPA DI DESA SAMBIK BANGKOL KECAMATAN GANGGA**

I Nyoman Merdana<sup>1\*</sup>, Ngudiyono<sup>1</sup>, Fathmah Mahmud<sup>1</sup>, Ni Nyoman Kencanawati<sup>1</sup>, Jauhar Fajrin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia

Email: nmerdana@unram.ac.id

### **ABSTRAK**

*Indonesia terletak pada daerah Ring of fire sehingga sangat rawan terkena guncangan gempa tektonik. Pasca gempa Lombok 2018 kabupaten Lombok Utara adalah merupakan daerah dengan kondisi kerusakan relatif paling parah dibandingkan dengan daerah lainnya. Dari pengamatan dilapangan mayoritas bangunan yang rusak adalah mayoritas bangunan Non engineered construction terutama bangunan sederhana dari tembok. Memperhatikan kondisi kerusakan yang terjadi perlu untuk dilakukan sosialisasi tentang Daerah zonasi gempa Indonesia serta Penyuluhan untuk kesadaran dan pemahaman terkait bagaimana membangun dan memperbaiki, memperkuat bangunan yang rusak pasca gempa. Sosialisasi dan penyuluhan ini dilakukan di desa Sambik Bangkol secara insidental menggunakan pendekatan ceramah, pembagian brosur-brosur, diskusi interaktif disertai penayangan film pendek yang terkait dengan persyaratan minimum untuk bangunan tahan gempa. Untuk lebih meyakinkan masyarakat terhadap solusi yang ditawarkan oleh tim penyuluh maka juga telah diputar film pendek tentang pengujian di laboratorium yang menggambarkan bangunan tembok dengan perkuatan kawat anyam. Pada saat pelaksanaan sosialisasi dan penyuluhan banyak terjadi diskusi seputar tata cara detailing tulangan beton, detailing sambungan konstruksi atap serta tata cara perbaikan konstruksi tahan gempa. Masyarakat desa sasaran sangat antusias dalam diskusi dan mendapatkan sesuatu yang baru.*

**Kata Kunci:** *Peta zona gempa Indonesia, non-engineered building, pendetailan tulangan, bangunan tahan gempa*

### **PENDAHULUAN**

Berdasarkan buku Katalog Gempa Signifikan dan Merusak 1821-2018 yang diterbitkan oleh BMKG telah terjadi ribuan kali gempa di Indonesia. Beberapa gempa besar yang pernah terjadi di Lombok yang tergolong bencana nasional yaitu beruntun bulan Juli 2018 (6,4 SR), bulan Agustus 2018 (terbesar: 7 SR) dan Desember 2018 (5,7SR), serta gempa-gempa susulan skala kecil lainnya yang hampir tak terhitung jumlahnya. Gempa 2018 tersebut merobohkan banyak bangunan di pulau Lombok yang mana menimbulkan banyak korban jiwa serta harta benda. Kerusakan bangunan akibat gempa tektonik tersebut tersebar di Lombok Utara, Lombok Timur, Sumbawa Barat, Lombok Barat sebagian di kota Mataram dan bahkan dampaknya terasa di beberapa tempat di Bali. (Hidayati dkk 2018a, 2018b, 2018c; Yudi dkk, 2018). Lombok Utara adalah merupakan kabupaten dengan kondisi kerusakan yang relatif paling parah dibandingkan kerusakan di tempat lain akibat gempa 2018 tersebut.

Melalui Press release Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi bahwa berdasarkan hasil survey lapangan dan analisis Tim Tanggap Darurat Badan Geologi, kedua gempa bumi yang telah terjadi tersebut diatas (Juli dan Agustus 2018) mempunyai mekanisme sama yang berasosiasi dengan Patahan Naik Busur Belakang Flores yang terletak di utara Pulau Lombok. Peta Kawasan Rawan Bencana (KRB) Gempa bumi yang diterbitkan oleh PVMBG-Badan Geologi, daerah Lombok Utara dan Lombok Timur termasuk KRB Gempa bumi

Menengah, dengan potensi terjadi gempa bumi dengan intensitas VII-VIII MMI (Modified Mercalli Intensity), yang berpotensi menimbulkan kerusakan. Hasil pemetaan dampak gempa bumi menunjukkan bahwa intensitas guncangan gempa bumi di Lombok Utara dan Timur sebesar VII - VIII MMI.

Tingkat kerusakan dan kerugian akibat gempa bumi diperkirakan cenderung meningkat di masa-masa yang akan datang. Hal ini karena kenyataannya bahwa penduduk semakin bertambah dan daerah pemukiman semakin banyak dibangun di daerah yang beresiko gempa. Banyak bangunan yang dibuat tanpa memperhatikan prinsip-prinsip dasar bangunan tahan gempa. Bahkan di banyak tempat, mutu bahan dan mutu pengerjaannya sedemikian rendahnya sehingga kemungkinan rusak dan ambruknya bangunan-bangunan tersebut sangat besar walaupun gempa bumi yang terjadi tidak tergolong besar. Suatu fakta yang mengejutkan adalah bahwa yang terbanyak mengalami kerugian adalah negara-negara yang belum atau sedang berkembang. Mayoritas bangunan-bangunan yang mengalami kerusakan termasuk dalam konstruksi *Non-engineered*.

Dari pengamatan dilapangan pasca gempa ditemukan bahwa kerusakan terjadi terutama karena bangunan tidak dirancang tahan gempa. Sebagian besar bangunan yang rusak merupakan bangunan sederhana dengan mutu material yang buruk, tidak mengikuti kaidah bangunan tahan gempa, dan detail struktur yang buruk. Dari sekian banyak kerusakan bangunan yang terjadi mayoritas adalah rumah hunian sederhana yang terbuat dari tembok bata merah dan/atau batako dengan atau tanpa perkuatan kerangka beton bertulang. Bangunan seperti demikian tergolong *Non-Engineered Construction*. Terdapat juga bangunan beton bertingkat roboh di beberapa tempat. Sebagai contoh misalnya bangunan masjid Jamiul Jamaah di kecamatan Pemenang. Gambar 1 adalah bangunan terbuat dari beton dari masjid Jamiul Jamaah roboh akibat guncangan gempa 2018.



**Gambar 2.** Bangunan Roboh Akibat Guncangan Gempa Lombok 2018  
(Masjid Jamiul Jamaah Kec. Pemenang Lombok Utara)

Kecamatan Gangga adalah salah satu kecamatan yang terletak di Kabupaten Lombok Utara. Sebelah utara berbatasan langsung dengan Laut Bali dan sebelah barat berbatasan dengan Kecamatan Tanjung, sedangkan sebelah timur berbatasan dengan Kecamatan Kayangan dan sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Lombok Barat. Peta wilayah kabupaten Lombok Utara dapat dilihat pada Gambar 2. Menurut publikasi Badan Pusat Statistik Kabupaten Lombok Utara, No. Publikasi: 52080.2314 dan Publikasi Nmr. 52080.2205 Kecamatan Gangga terdiri dari delapan desa yaitu Desa Bentek, Gondang, Genggelang, Rempek, Sambik Bangkol, Rempek Darussalam, Segara Katon dan Selelos. Desa Sambik Bangkol sendiri dengan kepadatan penduduk 334,75 jiwa per-km<sup>2</sup> adalah desa

dengan jumlah penduduk terbanyak kedua di kecamatan Gangga. Secara umum Kecamatan Gangga dengan profil masyarakatnya mayoritas adalah petani.



Gambar 2. Peta Wilayah Kabupaten Lombok Utara

(Sumber: [http://lombokutarakab.go.id/quest/images/Peta\\_Kabupaten\\_Lombok\\_Utara.png](http://lombokutarakab.go.id/quest/images/Peta_Kabupaten_Lombok_Utara.png) )

Menurut statistik ketenagakerjaan Kabupaten Lombok Utara 2019 peranan sektor pertanian masih relatif besar dalam hal penyerapan tenaga kerja jika dibandingkan dengan sektor lainnya di Kabupaten Lombok Utara. Sekitar 42,19% penduduk Lombok Utara bekerja di sektor pertanian, sedangkan sisanya tersebar di sektor perdagangan, jasa, industri dan lainnya. Sebanyak 12,93% bekerja disektor perdagangan, 12,11% di sektor jasa, 4,69% di sektor industri, dan sisanya 28,08% di sektor lainnya. Dilihat dari tingkat pendidikan yang ditamatkan, penyerapan tenaga kerja Agustus 2019 di Kabupaten Lombok Utara masih didominasi oleh penduduk yang bekerja dengan pendidikan rendah (SD ke-bawah), yaitu sekitar 54,97%. Sebaliknya, penduduk bekerja yang berpendidikan tinggi hanya sekitar 1,85% yang berpendidikan Diploma dan sebesar 8,39% berpendidikan perguruan tinggi.

Melihat kondisi geografis kegempaan di Lombok yang rentan bencana serta memperhatikan profil masyarakat Kabupaten Lombok Utara khususnya Desa Sambik Bangkol dapat diidentifikasi setidaknya dua masalah yang perlu untuk diberikan alternatif solusi terkait kejadian gempa 2018. Permasalahan tersebut yakni masyarakat secara umum masyarakat belum menyadari bahwa daerah dimana tempat mereka tinggal adalah daerah dengan resiko gempa yang tinggi, dan keadaan ini menjadi semakin buruk mengingat masyarakat belum sepenuhnya menyadari akan pentingnya bangunan tahan gempa serta juga belum mengetahui bagaimana prinsip bangunan tahan gempa. Hal ini terlihat dari demikian masifnya bangunan di Kabupaten Lombok Utara yang rusak akibat guncangan gempa.

Mengingat kabupaten Lombok Utara yang tergolong sebagai KRB tingkat menengah serta tetap mempertimbangkan permasalahan serta keadaan masyarakat tersebut diatas maka bertempat di desa Sambik Bangkol Kecamatan Gangga dilakukan Pengabdian masyarakat yang mana merupakan bagian dari Tri dharma perguruan tinggi dengan tema utama yaitu pengenalan daerah rawan bencana gempa serta sosialisasi serta pemahaman bagaimana membangun konstruksi tahan gempa untuk bangunan rumah sederhana. Pelaksanaan Tri Dharma perguruan tinggi ini ditujukan sebagai pengenalan dan penyadaran daerah rawan gempa bumi disertai sosialisasi dan pemahaman dasar-dasar bangunan

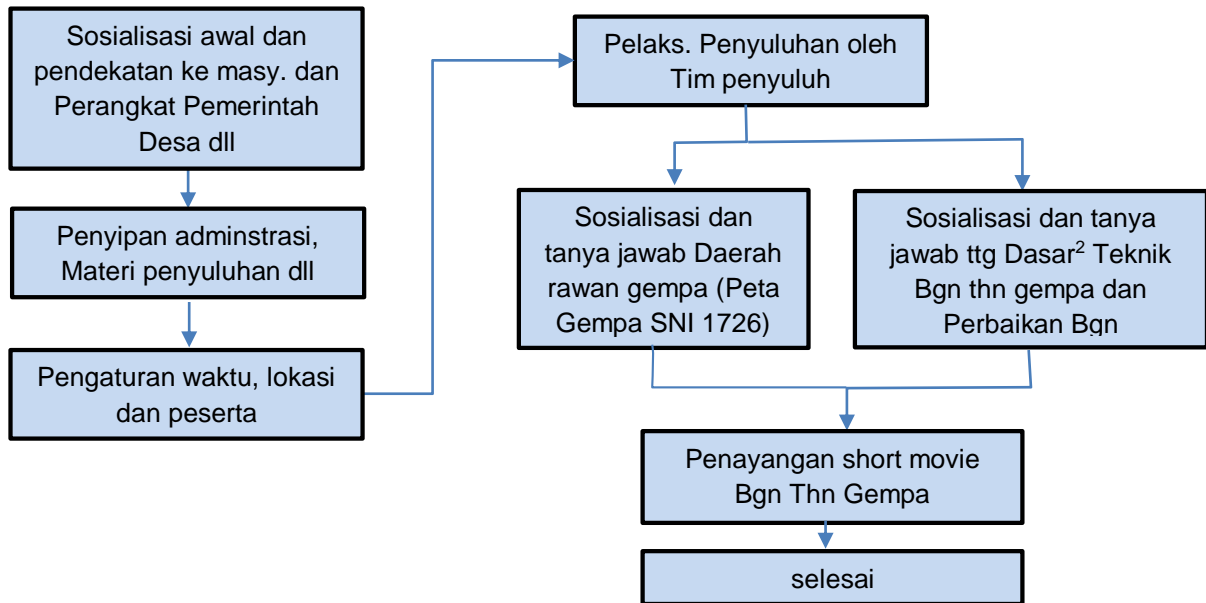
tahan gempa bagi masyarakat desa Sambik Bagkol terutama untuk tenaga-tenaga tukang bangunan. Materi pengabdian ini didalamnya mencakup pembagian daerah gempa, tata letak dan geometri bangunan tahan gempa, pendetailan tulangan beton, pendetailan sambungan rangka kuda kuda atap dalam rangka memperoleh spesifikasi bangunan tahan gempa. Materi sosialisasi juga telah diperkaya dengan diperkenalkannya dasar dasar teknik perbaikan dan perkuatan struktur bangunan sederhana yang rusak akibat guncangan gempa dengan menggunakan kawat anyam.

## **METODE PELAKSANAAN KEGIATAN**

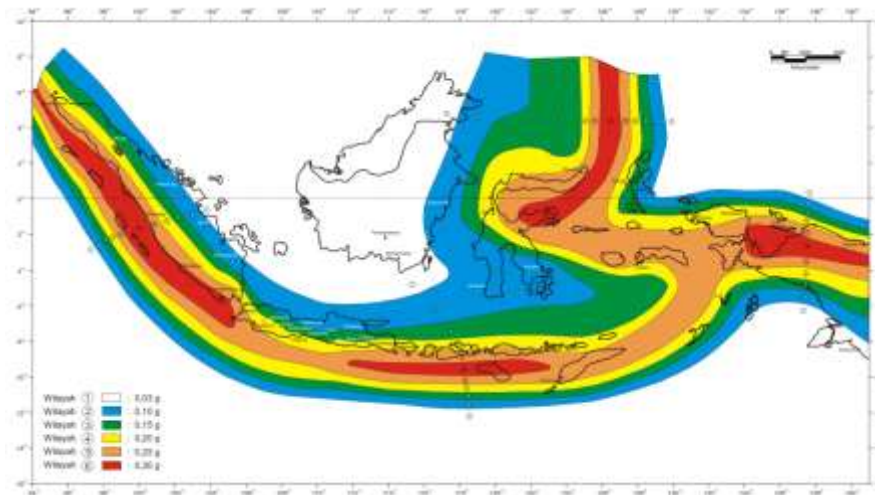
Sebelum dilaksanakannya program pengabdian masyarakat ini terlebih dahulu dilakukan pendekatan kepada pihak pemerintah desa termasuk pengurus RT-RW terkait peserta, jadwal kegiatan serta tempat pelaksanaan kegiatan. Melihat keadaan dan profil masyarakat desa Sambik Bangkol adapun peserta dari penyuluhan dan sosialisasi bangunan tahan gempa ini adalah para masyarakat desa terutama para pekerja tukang bangunan. Hal ini dilakukan dengan mengingat salah satu tujuan utama dari penyuluhan ini yaitu memberikan bekal pemahaman serta kesadaran akan pentingnya bangunan tahan gempa. Pelaksanaan kegiatan Tri dharma perguruan tinggi ini menggunakan metode sosialisasi yaitu berupa pengenalan daerah rawan gempa disertai dengan sosialisasi dan penyadaran dasar dasar bangunan sederhana tahan gempa. Mengingat kegiatan penyuluhan ini bersifat insidental maka teknik pelaksanaan penyuluhan ini dilakukan dengan cara ceramah interaktif yaitu lebih mengedepankan keterlibatan peserta dalam ceramah melalui tanya jawab diskusi. Adapun media yang digunakan dalam ceramah yaitu materi ceramah berupa powerpoint, gambar-gambar poster, pembagian brosur serta penayangan film pendek animasi terkait pelaksanaan bangunan sederhana tahan gempa. Untuk lebih meyakinkan masyarakat desa Sambik Bangkol terhadap teknologi yang ditawarkan oleh tim penyuluh maka saat kegiatan sosialisasi dilaksanakan juga ditayangkan hasil pengujian laboratorium terhadap konstruksi bangunan. Adapun proses pelaksanaan program ini secara umum dapat dilihat pada Gambar 3.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Salah satu alternatif solusi yang paling mudah dan dapat segera dilaksanakan untuk mengatasi kondisi masyarakat yang belum menyadari bahwa daerah dimana mereka tinggal adalah tergolong KRB tingkat menengah adalah dengan melakukan sosialisasi dan penyadaran. Langkah pertama dalam pelaksanaan program pengabdian ini yaitu dilakukannya sosialisasi Peta zonasi Gempa Indonesia. Sosialisasi ini menjadi sangat penting karena diharapkan masyarakat sasaran penyuluhan menyadari akan bahaya gempa. Pada sesi ini dijelaskan pembagian zonasi gempa di Indonesia secara umum terbagi menjadi enam daerah gempa. Berdasarkan Peta Zonasi Gempa Indonesia maka pulau Lombok termasuk kedalam zona 4 sampai zona 5 dengan percepatan puncak batuan dasar 0.3-0.4g. Dalam penjelasan daerah gempa tersebut digunakan Peta Zonasi gempa Indonesia sebagaimana pada Gambar 4.



**Gambar 3.** Bagan Alir Proses Pelaksanaan Sosialisasi Bangunan Tahan Gempa di Desa Sambik Bangkol Kec. Gangga

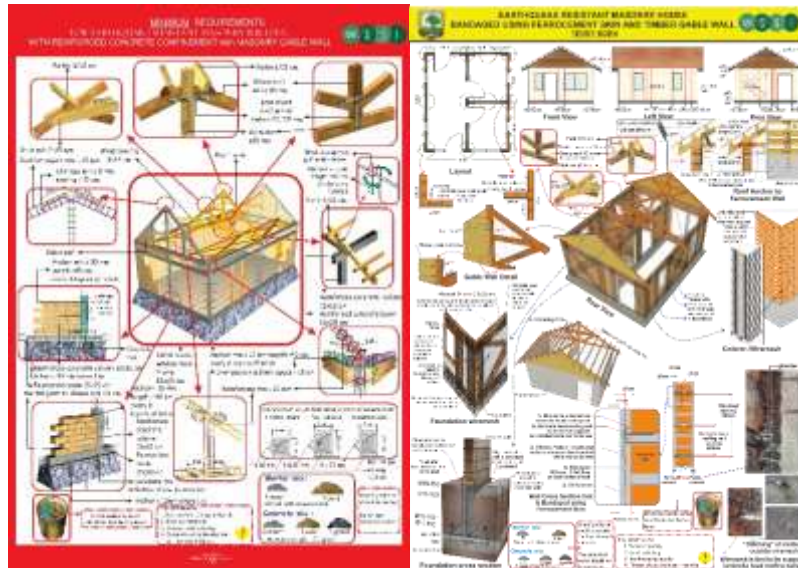


**Gambatr 4.** Peta Zonasi Gempa Indonesia Kala Ulang 500 Thn  
(Sumber: SNI 1726:2012)

Dengan berpedoman pada Gambar 4, dengan keberadaan kepulauan Nusa Tenggara terutama Lombok masuk kedalam zona 4-zona 5 maka tentunya tidaklah mengherankan sering dilanda gempa skala besar. Penyadaran masyarakat sasaran penyuluhan akan bahaya gempa sangat penting karena dengan sendirinya akan membangkitkan kesadaran masyarakat untuk menjadi masyarakat yang tanggap bencana. Dengan adanya kesadaran masyarakat akan daerahnya yang rawan bencana geologis maka dengan sendirinya masyarakat peduli dengan konstruksi bangunan tahan gempa.

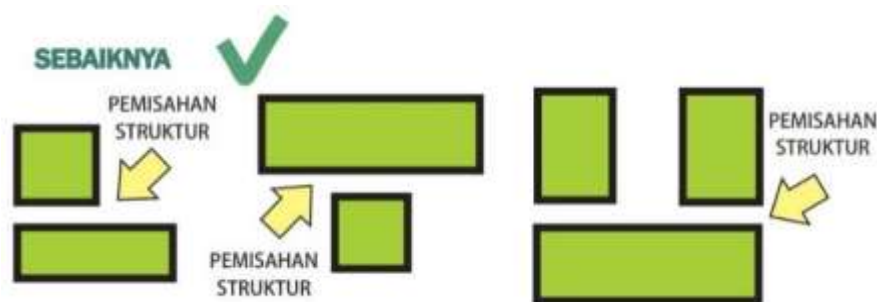
Sesi kedua dari program pengabdian ini adalah pengenalan bangunan tahan gempa dan Teknik perbaikan bangunan pasca guncangan gempa. Materi ini bersifat teknis sehingga dengan tujuan untuk kemudahan penyampaian materi dilakukan dengan menggunakan poster poster dan brosur yang

relevan. Adapun poster yang digunakan dalam program pengabdian ini dapat dilihat pada tautan <https://drive.google.com/file/d/0BxjKazRoWNXnNUkxSEkxNVNBU3M/view?resourcekey=0-JIFP2u7aE21pdQOy3058LA> untuk presentasi persyaratan minimum bangunan tahan gempa, dan juga untuk perkuatan bangunan pasca gempa dengan balutan kawat anyam dapat diakses di link [https://drive.google.com/file/d/1MiZNXO\\_e2jzLouDUX35BYD2ztA5D6qio/view](https://drive.google.com/file/d/1MiZNXO_e2jzLouDUX35BYD2ztA5D6qio/view). Poster tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.

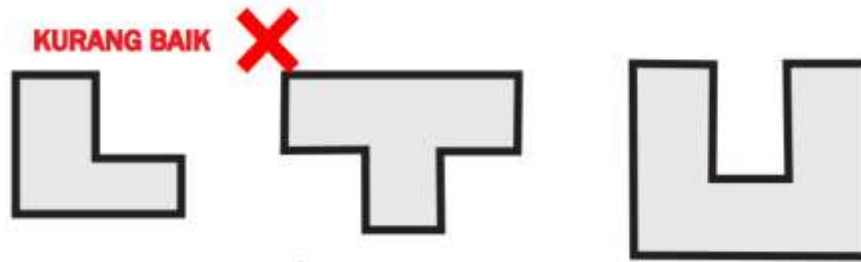


**Gambar 5.** Poster Untuk Sosialisasi Banguna Tahan Gempa

Adapun materi penyuluhan bangunan tahan gempa ini yaitu pengenalan bentuk-bentuk geometris bangunan tahan gempa yang dianjurkan untuk bangunan tahan Gempa. Juga disampaikan bentuk-bentuk geometris tapak bangunan yang tidak dianjurkan untuk bangunan rumah tahan gempa. Demikian juga mengenai persyaratan konfigurasi vertikal yang disarankan dan konfigurasi vertical yang tidak disarankan untuk bangunan tahan gempa dan resikonya. Materi penyuluhan sosialisasi terkait persyaratan tapak bangunan ini secara garis besar dapat dilihat pada Gambar 6 sampai dengan Gambar 8.



**Gambar 6.** Bentuk-bentuk Geometris yang dianjurkan Syarat Bangunan Tahan Gempa (Sumber: Boen (2010))



**Gambar 7.** Bentuk Denah Bangunan Yang Tidak Disarankan Untuk Bangunan Tahan Gempa (Sumber: Boen (2010))



**Gambar 8.** Bentuk Konfigurasi Vertikal Yang Tidak di Sarankan (Sumber: Boen (2010))

Untuk mendapatkan struktur yang daktail sebagai persyaratan bangunan tahan gempa telah disampaikan juga materi terkait bagaimana teknik pendetailan sambungan tulangan beton yaitu sambungan pada balok-kolom, sambungan tulangan pada kolom dan balok-sloof serta fondasi. Detailing sambungan tulangan beton ini sangat penting untuk diterapkan pada bangunan untuk mendapatkan suatu struktur daktail sebagai salah satu persyaratan mendasar untuk bangunan tahan gempa. Adapun sebagian dari materi sambungan tulangan baja beton yang telah disampaikan dapat dilihat secara ringkas pada Gambar 9 dan Gambar 10.



**Gambar 9.** Bentuk Hubungan Balok-Kolom Yang Disarankan Untuk Bangunan Tahan Gempa (Sumber: Boen (2010))



**Gambar 10.** Bentuk Hubungan Kolom dan Fondasi Batu Kali Yang Disarankan Untuk Bangunan Tahan Gempa (Sumber: Boen (2010))

Dari sekian banyak materi sosialisasi dan penyuluhan yang telah dipaparkan oleh tim penyuluh adapun permasalahan yang paling menarik minat bagi masyarakat desa adalah teknik perbaikan dan perkuatan untuk bangunan sederhana yang rusak akibat guncangan gempa. Adapun sebagian cuplikan materi terkait dengan perbaikan dan perkuatan bangunan dapat dilihat pada Gambar 11 dan Gambar 12.



**Gambar 11.** Perbaikan Dinding Retak Akibat Guncangan Gempa Dengan Menggunakan Kawat Anyam (Sumber: Boen (2020))



**Gambar 12.** Perbaikan Dinding Retak Akibat Guncangan Gempa Dengan Bandage Kawat Anyam (Sumber: Boen (2020))



Untuk lebih meyakinkan masyarakat terhadap sosialisasi ini maka juga telah ditayangkan film pendek terkait persyaratan dan teknis pengerjaan bangunan tahan gempa yang dapat diakses melalui <https://drive.google.com/file/d/1Fdfq3WYBbXtQGwBQG1zcwp3v4MsZVINu/view?usp=sharing>, dan juga film pendek pengujian bangunan tembok bata tahan gempa di laboratorium. Harapannya dengan pemutaran film tersebut masyarakat akan menjadi lebih yakin dan dapat menerima solusi yang telah diberikan oleh tim penyuluh terkait persyaratan bangunan tahan Gempa. Link untuk akses film pendek pengujian bangunan tembok tahan gempa tersebut dapat diakses di <https://teddyboen.com/publications.html>

Pelaksanaan sosialisasi dan penyuluhan bangunan tahan gempa ini sangat sukses, hal ini dapat dilihat dari demikian antusiasnya minat masyarakat untuk terlibat dalam diskusi saat sesi dalam tanya jawab. Adapun materi yang paling banyak mendapat perhatian adalah materi perbaikan dan perkuatan bangunan pasca gempa. Hal ini dirasakan wajar karena masyarakat berharap pasca gempa bangunan rumah milik masyarakat dapat diperbaiki bahkan dilakukan perkuatan dengan biaya yang murah dan tepat sasaran.

## **PENUTUP**

### **Simpulan**

Adapun pelaksanaan sosialisasi dan penyuluhan ini telah dilaksanakan dengan baik dan beberapa hal yang dapat kiranya disimpulkan:

- a. Melihat atensi yang demikian antusias dari peserta penyuluhan bahwa ketertarikan masyarakat peserta penyuluhan sangat tinggi. Hal ini nampak selama berlangsungnya dialog yang demikian intens saat penyuluhan terutama saat penayangan film pendek terkait dengan bangunan tahan gempa
- b. Perlu dilakukan sosialisasi terkait masalah bangunan tahan gempa dengan cara yang lebih gencar mengingat kesadaran dan pemahaman bangunan tahan gempa masih perlu ditingkatkan. Hal ini dapat ditempuh misalnya dengan menyediakan Blog khusus tentang kegempaan dan resikonya

### **Saran**

Sosialisasi tentang zonasi gempa Indonesia yang disertai dengan pengenalan Teknik perbaikan bangunan pasca gempa ini telah dilaksanakan secara insidental sehingga waktu yang tersedia sangat terbatas baik dari sisi tim penyuluh maupun dari sisi masyarakat desa sasaran. Dari pelaksanaan penyuluhan sosialisasi bangunan tahan gempa ini disarankan adanya sosialisasi bangunan tahan gempa dengan lebih masiv, yaitu dengan penyuluhan yang terjadwal dan melembaga.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Disampaikan terimakasih banyak kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Universitas Mataram atas pendanaan penyuluhan ini dan juga kepada segenap masyarakat Desa Sambik Bangkol beserta

perangkat Desa dan Babinkamtibmas yang telah menyediakan waktu dan lokasi pelaksanaan penyuluhan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Gempa Bumi M 7.0 SR di Lombok Utara NTB*, Press release (Minggu 27 Nop. 2022) Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, Available on line <https://magma.esdm.go.id/v1/press-release/162/gempa-bumi-m-70-sr-di-lombok-utara-ntb>.
- Hidayati, N., Trisnawati, Sativa, O., Wallansham, R., Sakti, A.P., Pramono, S., Permana, D., Prayitno, B.S., (2018(a)), *Ulasan Guncangan Tanah Akibat Gempa Bumi Lombok Timur 29 Juli 2018*, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofosika, Diakses di <https://www.bmkg.go.id/berita/?p=ulasan-guncangan-tanah-akibat-gempa-lombok-timur-29-juli2018&tag=gempabumi&lang=ID> (Diakses tanggal 01 Feb. 2019).
- Hidayati, N., Moehajirin, Budi, F., Tresna, D., Sakti, A.P., Pramono, S., Permana, D., (2018(b)), *Ulasan Guncangan Tanah Akibat Gempa Bumi Lombok Utara 9 Agust. 2018*, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofosika, Diakses di <https://www.bmkg.go.id/seismologi-teknik/ulasanguncangan-tanah.bmkg?p=ulasan-guncangan-gempa-lombok-utara-9-agustus-2018&tag=ulasanguncangan-tanah&lang=ID> (Diakses tanggal 01 Feb. 2019).
- Hidayati, N., Kaluku, A., Sativa, O., Budi, F., Sakti, A.P., Pramono, S., Permana, D., Prayitno, B.S., (2018(c)), *Ulasan Guncangan Tanah Akibat Gempa Bumi Lombok Timur 19 Agustus 2018*, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofosika, Diakses di [https://cdn.bmkg.go.id/web/Ulasan\\_Guncangan\\_Gempa\\_Lombok\\_Utara\\_19082018\\_rev21082018\\_2\\_rev\\_1.pdf#viewer.action=download](https://cdn.bmkg.go.id/web/Ulasan_Guncangan_Gempa_Lombok_Utara_19082018_rev21082018_2_rev_1.pdf#viewer.action=download) (Diakses tanggal 01 Feb 2019).
- Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Provinsi Nusa Tenggara Barat Tahun 2022*, Berita Resmi Statistik No. 69/12/52/Th.XVI, 1 Desember 2022, Badan Pusat Statistik Kab. Lombok Utara; available online on: <https://lombokutarakab.bps.go.id/pressrelease/2023/01/02/233/ntb--2022--indeks-pembangunan-manusia-sebesar-69-46.html>.
- Katalog Gempa Bumi Signifikan dan Merusak 1821-2018*, (2018), Pusat Gempa Bumi dan Tsunami, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofosika, [Katalog Gempabumi Signifikan dan Dirasakan | BMKG](#) (Diakses tanggal 21 Feb 2020).
- Kecamatan Gangga Dalam Angka 2023*, Badan Pusat Statistik Kab. Lombok Utara, No. Publikasi: 52080.2314; available online on: <https://lombokutarakab.bps.go.id/publication/2023/09/26/5d1850dcd05d74ac9cbe50af/kecamatan-gangga-dalam-angka-2023.html>.
- Statistik Daerah Kab. Lombok Utara 2023*, Badan Pusat Statistik Kab. Lombok Utara, No. Publikasi: 52080.2205; available online on: <https://lombokutarakab.bps.go.id/publication/2023/09/26/3382f6f8c14a6eff3c895cf8/statistik-daerah-kabupaten-lombok-utara-2023.html>.
- Statistik Ketenagakerjaan Kab. Lombok Utara 2019*, Publikasi Nmr: : 52080.2102; available on-line on: <https://lombokutarakab.bps.go.id/publication/2021/02/04/de54f990df452d7daef9dc3b/statistik-ketenagakerjaan--kabupaten-lombok-utara-tahun-2019.html>.
- SNI 1726-2012, (2012), *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non-gedung*, ICS 91.120.25;91.080.01 Badan Standarisasi Nasional.
- Teddy Boen & Associates, (2010), *Retrofitting Simple Building Damaged by Earthquake 2<sup>nd</sup> Edition*, Seismic Safety Initiative, Distributed by United Nation Center for Regional Development (UNCRD) Disaster Management Planning Hyogo Office ([https://www.humanitarianlibrary.org/sites/default/files/2014/02/No.1\\_Manual\\_for\\_Rehabilitation\\_Teddys.pdf](https://www.humanitarianlibrary.org/sites/default/files/2014/02/No.1_Manual_for_Rehabilitation_Teddys.pdf)).
- Yudi, A., Santoso, E., Kaluku, A., Dawwam, F., Sakti, A.P., Pramono, S., Permana, D., (2018), *Ulasan Guncangan Tanah Akibat Gempa Bumi Lombok Timur 5 Agust. 2018*, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofosika, Diakses di <https://www.bmkg.go.id/seismologi-teknik/ulasanguncangan-tanah.bmkg?p=ulasan-guncangan-gempa-lombok-timur-05-agustus2018&tag=ulasan-guncangan-tanah&lang=ID> (Diakses Tanggal 21 Feb. 2020).