

KONSTRUKSI KAYU TAHAN GEMPA PADA BANGUNAN SEDERHANA DI DESA PASIR LOR KECAMATAN KARANGLEWAS BANYUMAS

Dwi Jati Lestariningsih¹⁾, Yoh. Wahyu Dwi Yudono²⁾, Ary Sismiani³⁾

^{1),2)} Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Wijayakusuma Purwokerto
Jl.Raya Beji Karangsalam No.25, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah 53152

e-mail: ¹⁾ dwijatilestariningsih@gmail.com, ²⁾ wahyuyudono@gmail.com

³⁾ Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Wijayakusuma Purwokerto
Jl.Raya Beji Karangsalam No.25, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah 53152

e-mail: ³⁾ arysismiani@yahoo.co.id

Info Artikel

Diajukan: 4 Juni 2024
Diterima: 10 Juli 2024
Diterbitkan: 2 Agustus 2024

Kata Kunci:

Gempa Bumi;
Konstruksi Kayu; Tahan
Gempa; Sistem
Sambungan.

Keywords:

Earthquake; Wooden
Construction;
Earthquake Resistant;
Connection system.

Copyright © 2024 penulis

Abstrak

Gempa bumi merupakan fenomena alam yang hingga kini belum dapat diprediksi kapan, dimana, berapa kekuatannya. Gempa bumi dapat menimbulkan korban harta benda, jiwa bahkan dapat menimbulkan ketidakstabilan kehidupan. Untuk meminimalisir dampak tersebut maka perlu pengetahuan tentang konstruksi bangunan tahan gempa. Pengabdian pada masyarakat oleh Tim Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto dilaksanakan di Desa Pasir lor Kecamatan Karanglewas Kabupaten Banyumas. Dimana lokasi tersebut berada di sisi selatan Gunung Slamet, sebagai gunung berapi Tipe A yang masih aktif. Untuk meminimalisir dampak jika terjadi gempa maka diperlukan konstruksi bangunan tahan gempa, anatar lain adalah konstruksi kayu. Tujuan dari program ini untuk memberikan pencerahan dan pengetahuan tentang konstruksi bangunan kayu tahan gempa. Pada dasarnya konstruksi kayu tahan gempa tersebut sudah diterapkan pada bangunan-bangunan rumah adat (tradisional) tetapi sekarang mulai ditinggalkan seiring dengan kemajuan jaman dan teknologi. Namun demikian konstruksi bangunan tahan gempa dapat dibuat disesuaikan dengan kondisi saat ini dengan bentuk dan tampilan modern sesuai dengan tuntutan jaman.

Abstract

Earthquakes are a natural phenomenon that cannot yet be predicted when, where, and how strong they will be. Earthquakes can cause loss of property and lives and can even cause instability in life. To minimize this impact, you need knowledge about earthquake-resistant building construction. Community service by the Engineering Faculty Team of Wijayakusuma University Purwokerto was carried out in Pasir Lor Village, Karanglewas District, Banyumas Regency. This location is on the south side of Mount Slamet, is an active Type A volcano. To minimize the impact if an earthquake occurs, earthquake-resistant building construction is needed, one of which is wooden construction. The aim of this program is to provide enlightenment and knowledge about earthquake-resistant wooden building construction. Basically, earthquake-resistant wooden construction has been applied to traditional house (rumah adat) buildings but is now starting to be abandoned along with advances in time and technology. However, earthquake-resistant building construction can be made to suit current conditions with a modern shape and appearance according to the demands of the times.

PENDAHULUAN

Dari data Badan Meteorologi dan Geofisika, menyebutkan bahwa Indonesia terutama Pulau Jawa dan bagian barat Pulau Sumatera merupakan daerah gempa 1. Para ilmuwan belum dapat mendeteksi secara tepat kapan akan terjadi gempa, baik dari segi waktu, lokasi maupun kekuatannya. Jadi gempa merupakan hak prerogatif Allah SWT. Kita hanya bisa berusaha untuk meminimalisir dampaknya, antara lain dengan membangun bangunan tahan gempa. Kota Purwokerto Kabupaten Banyumas terletak di sebelah selatan Gunung Slamet, yang merupakan gunung tertinggi kedua di Pulau Jawa atau gunung tertinggi di Jawa Tengah (3.432m dpl) merupakan salah satu gunung api aktif tipe A (pernah meletus sejak tahun 1600). Gunung ini terletak pada posisi 7°14'30" LS dan 109°12'30" BT, dengan wilayah administrasi masuk ke dalam lima wilayah yaitu Kabupaten Brebes, Tegal, Pemalang, Banyumas dan Purbalingga (Pratomo dan Hendrasto 2012). Lokasi yang berdekatan dengan gunung berapi tersebut membuat sering terjadi gempa. Pengetahuan tentang bangunan tahan gempa dirasa perlu diketahui oleh masyarakat luas. Untuk itu Tim Pengabdian pada masyarakat Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto memberikan penyuluhan dan pendampingan kepada masyarakat di Desa Pasir Lor Kecamatan Karanglewas Kabupaten Banyumas.

Struktur bangunan tahan gempa yang sering dijumpai adalah bangunan rumah tradisional dengan konstruksi kayu/bambu. Nenek moyang kita jaman dahulu telah mengantisipasi gaya gempa dengan membangun bangunan dengan konstruksi kayu/bambu. (Wiajaya, 2020). Meskipun karena kendala material bangunan dan teknologi, tetapi struktur bangunannya cukup kuat. Bangunan konstruksi kayu atau bambu pada bangunan tradisional dibuat dengan sambungan-sambungan yang rigid tetapi elastis, sehingga jika terjadi gempa struktur tersebut dapat bergerak mengikuti gerakan gempa tersebut. Model struktur seperti ini sudah banyak ditinggalkan, karena tuntutan jaman dan kemajuan teknologi serta material bangunan. Struktur kayu/bambu merupakan struktur dengan ketahanan cukup. Kelemahan dari material ini adalah tidak tahan terhadap api dan adanya bahaya pelapukan. Dengan mengawetkan material kayu secara baik dan benar maka keawetan kayu/bambu tidak kalah dengan material lain.

Selain tahan gempa, kelebihan konstruksi kayu/bambu adalah bisa dibongkar pasang, tampilan estetik, ringan dan elastis, sehingga lebih tahan terhadap tekukan. Untuk kondisi saat ini kita tidak harus membuat bangunan konstruksi kayu seperti bangunan tradisional tetapi kita dapat mempelajari kearifan local dalam berkonstruksi yang benar dalam menanggulangi bahaya gempa dengan melihat bangunan tradisional masa lampau. Kita dapat membuat modifikasi dari struktur kayu/bambu disesuaikan dengan kondisi dan tuntutan jaman.

Beban gempa merupakan beban yang harus diperhitungkan dalam merancang bangunan terutama di lokasi rawan gempa. Besarnya beban gempa ini tergantung dari kondisi struktur bangunannya. Hal ini terjadi karena beban gempa bekerja melalui tanah yang bergerak siklis baik secara horizontal maupun vertikal. Selain itu beban gempa juga dipengaruhi oleh kekakuan struktur bangunan. Selain itu beban gempa juga dipengaruhi oleh kekakuan dari struktur bangunan. Jika kekakuan struktur dari bangunan itu sangat tinggi, maka bagian atas bangunan juga akan bergerak bersama-sama dengan bagian bawah, atau dengan kata lain periode dari struktur sama dengan periode dari gelombang gempa. Untuk bangunan bertingkat tinggi, strukturnya biasanya mempunyai periode alaminya yang besar

METODE

Lokasi pengabdian di Desa Pasir lor Kecamatan Karanglewas, Kabupaten Banyumas. Metode yang dilakukan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat oleh Tim Pengabdian Kepada Masyarakat Fakultas Teknik UNWIKU ini dengan presentasi secara luring, dilanjutkan dengan diskusi dan tanya jawab. Sebelum menentukan tema kegiatan, tim telah mengadakan diskusi dengan perangkat desa, terkait dengan konstruksi bangunan sederhana (rumah) tahan gempa. Tujuan kegiatan ini adalah mengenalkan teknik konstruksi bangunan tahan gempa.

Bangunan tahan gempa ini pada dasarnya sudah diajarkan oleh nenek moyang kita, tetapi sekarang sudah banyak ditinggalkan karena kemajuan teknologi dan bahan bangunan. Sasaran dari kegiatan ini adalah para perangkat desa Pasir lor dan masyarakat umum. Kegiatan pengabdian ini adalah memberikan pengetahuan tentang konstruksi bangunan tahan gempa untuk bangunan sederhana. Selain itu juga memperkenalkan dan mengingatkan kembali kearifan local yang sudah banyak ditinggalkan oleh masyarakat, yaitu tentang konstruksi bangunan tahan gempa.



Sumber: Dokumentasi Kegiatan
Gambar 1. Koordinasi Awal Tim Pengabdian FT. UNWIKU



Sumber: Dokumentasi Kegiatan
Gambar 2. Pengarahan Oleh Ibu Lurah Desa Pasir lor

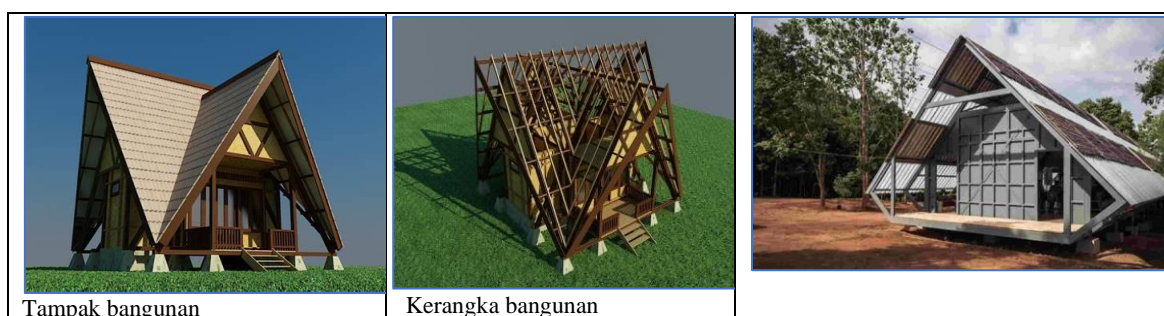
HASIL DAN PEMBAHASAN

Desa Pasir lor berada di sebelah selatan Gunung Slamet sebagai gunung berapi aktif. Di Indonesia sering terjadi gempa bumi, oleh sebab itu dalam membangun bangunan harus mempertimbangkan keamanan terhadap bahaya gempa tersebut. Salah satu penyebab besarnya kerusakan yang terjadi setelah gempa bumi adalah struktur bangunan yang tidak sesuai dengan standar keamanan terhadap gempa bumi. Dalam Persyaratan Bangunan Tahan gempa dijelaskan bahwa konstruksi bangunan tahan gempa akan membantu meminimalisir kerugian atau korban. Konstruksi bangunan tahan gempa adalah bangunan yang dapat merespon getaran gempa dengan sikap bertahan dari keruntuhan dan bersifat fleksibel untuk meredam getaran gempa. Diantara konstruksi bangunan tahan gempa adalah bangunan dengan struktur kayu/bambu, yang dahulu diterapkan pada bangunan rumah adat, seperti terlihat pada gambar 3. Pada gambar 4

menjelaskan konstruksi bangunan tahan gempa dalam bentuk yang modern, dapat menjadi hunian yang aman dan nyaman.



Sumber: Dokumentasi Kegiatan
Gambar 3. Beberapa Contoh Rumah Adat Tahan Gempa



Sumber: Dokumentasi Kegiatan
Gambar 4. Contoh Desain Rumah Modern Tahan Gempa

Dari paparan sederhana di atas berkembang menjadi diskusi yang cukup menarik. Para peserta cukup antusias dalam mengikuti penyuluhan. Dari contoh bangunan tradisional tersebut dapat diambil suatu pelajaran bahwa untuk meminimalisir dampak gempa maka dalam membangun bangunan harus mempertimbangkan beban gempa. Hal yang perlu diperhatikan disini adalah konstruksi bangunannya, seperti pondasi, tiang serta konstruksi atapnya. Untuk material bangunan dapat menggunakan material bangunan yang ringan, seperti kayu dan bambu. Bukan berarti material bangunan lain seperti beton atau dinding batu bata/batako tidak aman terhadap gempa. Konstruksi bangunan merupakan faktor penting dalam mengantisipasi dampak

gempa. Perlu diingat bahwa kita membangun bangunan selain sebagai wadah aktivitas juga sebagai tempat berlindung, antara lain dari bahaya gempa.

Ketika membangun rumah, setidaknya ada 4 prinsip yang harus dipegang agar hunian tahan gempa, yaitu a) material yang berkualitas; b) elemen struktur dan dimensi; c) seluruh elemen struktur yang menyatu; dan d) mutu pengerjaan yang baik. (Boen 2009). Masih menurut Boen dan Dirjen Cipta Karya, tentang pedoman Pembangunan Bangunan Tahan Gempa, prinsip tahan gempa terdiri dari 9 syarat utama: 1) Pemilihan jenis tanah dan kestabilan lereng. 2) Konfigurasi masa dan denah 3) Desain bukaan 4) Berat bangunan 5) Kekakuan 6) Kekuatan 7) Dimensi komponen struktur 8) Kualitas material struktur 9) Proses konstruksi struktur utama. (Rini dkk 2016).



Pemaparan Materi Oleh Tim Pengabdian FT. Unwiku

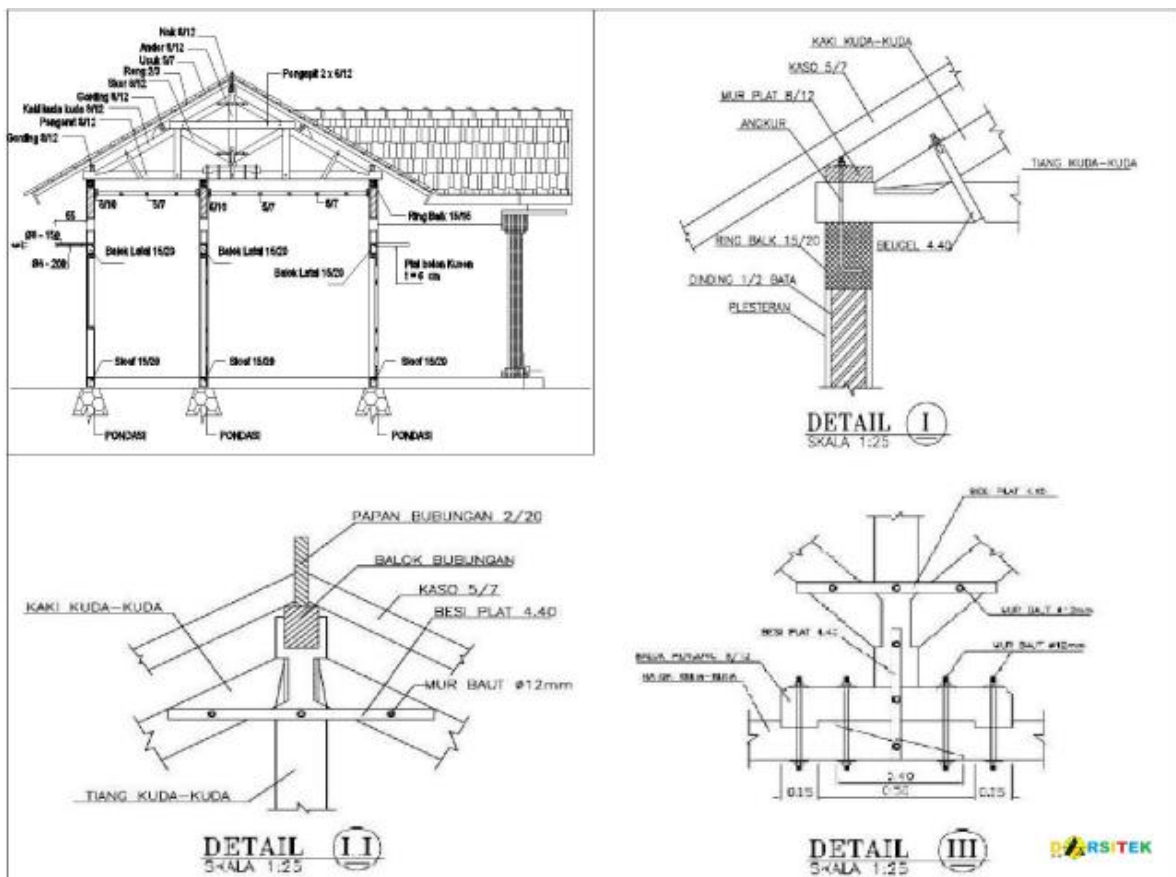


Peserta Penyuluhan menyampaikan pertanyaan

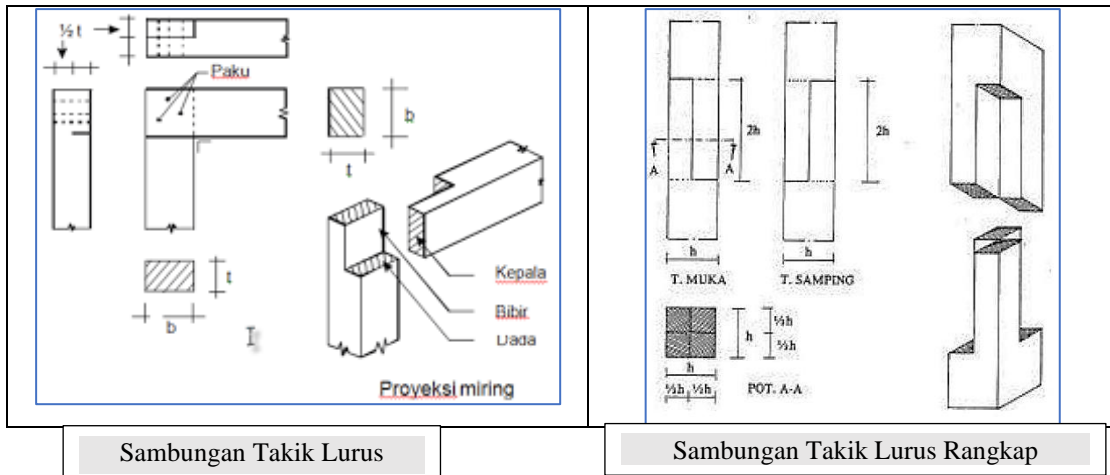
Sumber: Dokumentasi Kegiatan
Gambar 5. Suasana Penyuluhan di Desa Pasir lor

Mengapa dipakai kontruksi kayu untuk bangunan tahan gempa? Pada bangunan bertingkat tinggi/*high rise building* dengan struktur beton bertulang atau baja tentu telah dihitung daya tahan terhadap gempa. Akan tetapi untuk bangunan sederhana seperti rumah tinggal biasanya belum memperhitungkan beban gempa yang berarti belum ada antisipasi terhadap bahaya gempa. Dipilihnya konstruksi kayu/bambu sebagai untuk konstruksi tahan gempa bukan tanpa alasan. Kayu memiliki sifat mekanik tahan terhadap gaya tarik, tekan, lentur dan geser. (Budiman 2021). Hal itu merupakan kelebihan konstruksi kayu daripada dinding batu bata atau beton tidak bertulang. Jika menggunakan konstruksi kayu maka harus memperhatikan 3 hal pokok, yaitu: a) memilih jenis kayu yang klas awet dan kelas kuatnya tinggi; b) merencanakan dimensi batang yang sesuai persyaratan dan c) merencanakan sambungan-sambungan secara benar berdasar gaya-gaya yang terjadi.

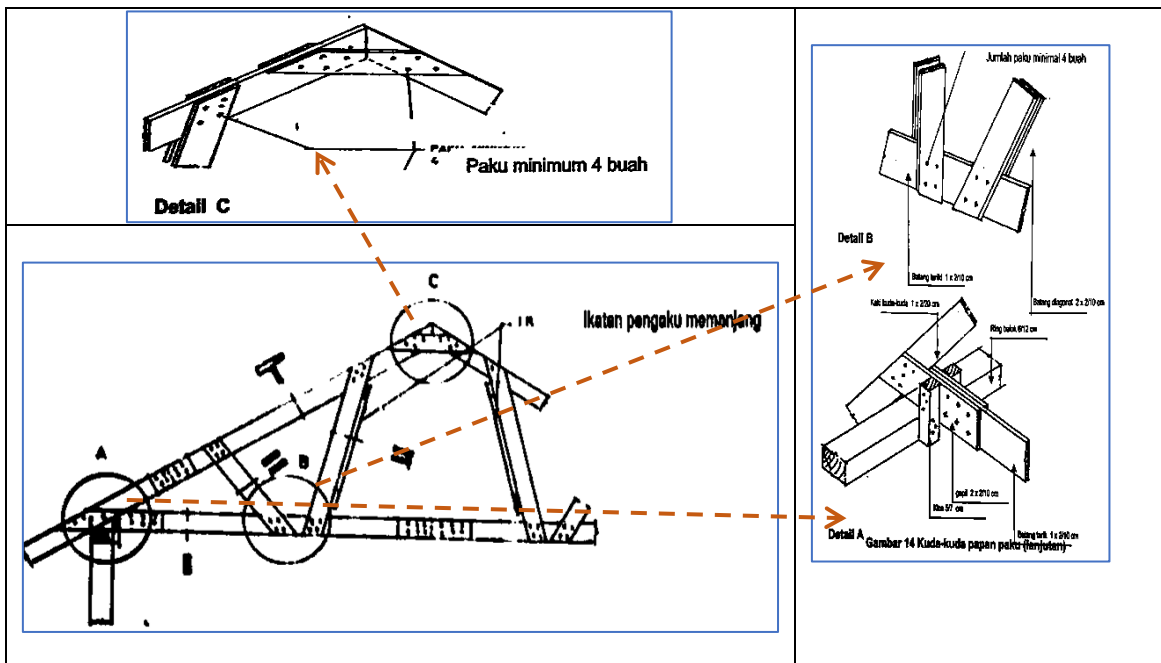
Prasojo (2016) menjelaskan bahwa struktur konstruksi bangunan kayu 6 lantai yang menjadi objek kajian memiliki perilaku yang lebih elastis dalam merespon beban dinamik berupa beban gempa, bila dibandingkan dengan material bangunan beton bertulang dan baja, ditinjau dari deformasi maksimum struktur, serta periode getar. Dari hasil peneliiian tersebut jelas bahwa bangunan konstruksi kayu sesuai untuk menahan gaya akibat gempa. Permasalahan sambungan biasanya kurang mendapat perhatian, dalam pelaksanaan sering dijumpai sambungan yang tidak memenuhi syarat, baik bentuk dimensi maupun alat sambungunya. Untuk mendapatkan bangunan yang kokoh, maka pada setiap detail sambungan pada struktur rangkanya sebaiknya menggunakan sambungan takik yang dikencangkan dengan paku, minimum menggunakan 4 buah paku (Yani, 2013). Oleh sebab itu system sambungan kayu tersebut perlu diperhatikan. Berikut contoh sambungan kayu:



Sumber: Budhiman, 2023.
Gambar: Sambungan Kuda-Kuda Kayu



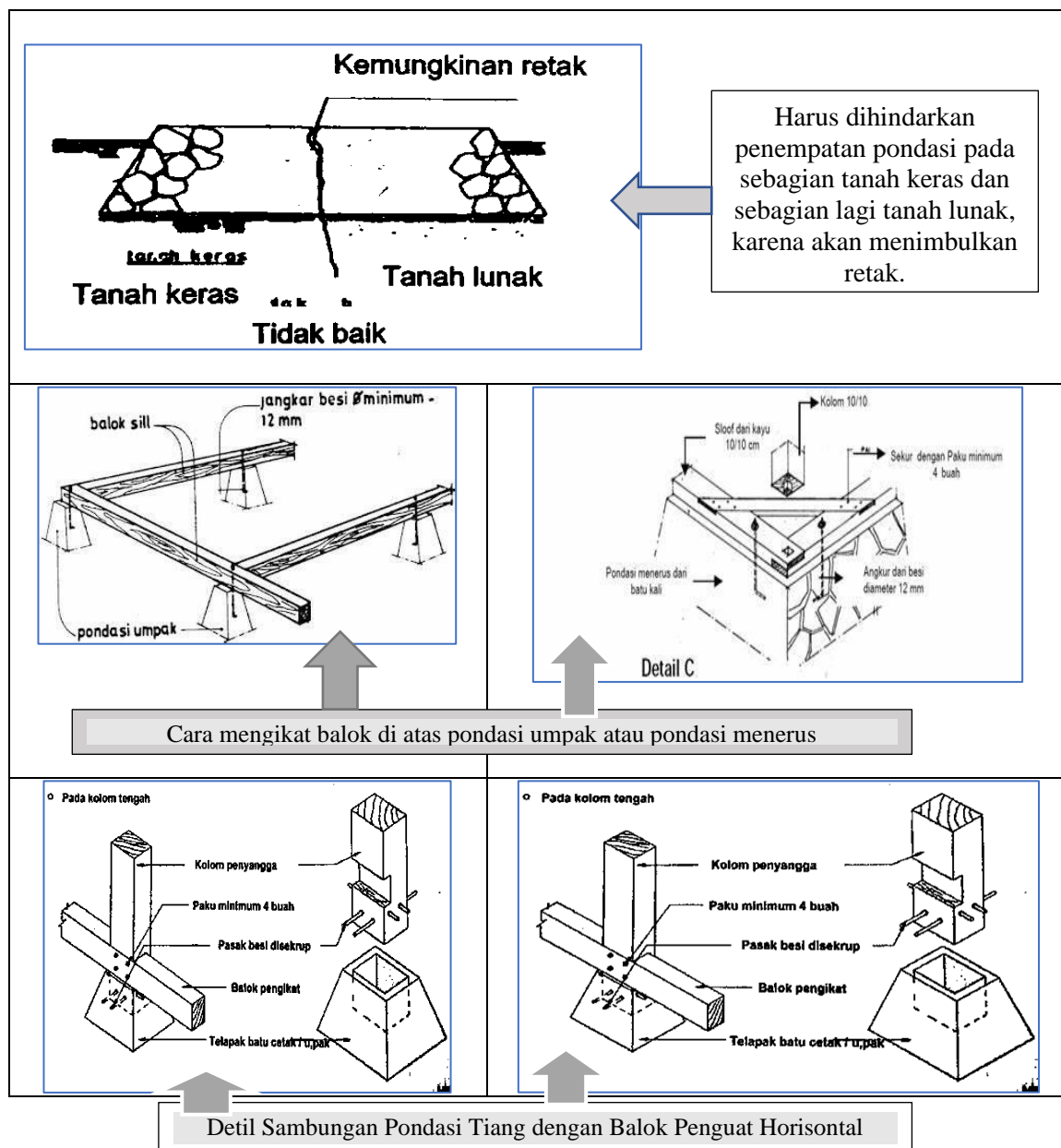
Sumber: Dokumentasi Kegiatan
 Gambar: Sambungan Takik



Sumber: Dokumentasi Kegiatan
 Gambar 6. Contoh Sambungan Konstruksi Kuda-kuda Kayu

Faktor pondasi juga memegang peranan penting dan tidak bisa diabaikan. Pondasi merupakan bagian terbawah dari bangunan sebagai dasar berperan besar untuk menjaga kestabilan bangunan. Oleh karena itu dalam menentukan jenis dan dimensi pondasi harus sesuai dengan beban yang dipikul. Jika pondasi tidak sesuai dapat mengakibatkan deformasi pada struktur di atasnya. Bentuk dan dimensi pondasi ditentukan oleh jenis serta kondisi tanahnya. Setiap jenis tanah akan berpengaruh pada besarnya koefisien tanah yang dalam perencanaan bangunan tahan gempa koefisien ini harus dimasukkan dalam perhitungan. Pondasi yang sering dipakai pada bangunan konstruksi kayu adalah pondasi setempat (umpak) dan pondasi menerus. Pada tahap pelaksanaan diusahakan meminimalisir terjadinya penyimpangan, dengan memperhatikan hubungan antara pondasi dengan tiang penyangga.

Rahman (2024) menjelaskan bahwa untuk menciptakan pondasi rumah tahan gempa, ada beberapa syarat yang harus dipenuhi, yaitu sebagai berikut: a) Dapat menyesuaikan diri dengan gerakan tanah seperti mengembang, menyusut dan mengikuti gerakan tanah yang tak stabil. b) Dapat menghindari timbulnya patah geser tanah. c) Dapat menahan gangguan unsur-unsur kimiawi. d) Dapat menahan tekanan air yang sangat dinamis. Selain itu bangunan harus pondasi harus diletakkan pada tanah keras dan stabil, harus dihindarkan penempatan pondasi pada sebagian tanah keras dan sebagian lagi tanah lunak, karena akan menimbulkan retak. Penampang melintang pondasi harus simetris. Bila digunakan pondasi setempat / umpak, maka masing masing pondasi umpak tersebut harus diikat satu dengan yang lain secara kaku dengan balok pengikat. Berikut ini adalah contoh hubungan pondasi dengan struktur di atasnya.



Sumber: Dokumentasi Kegiatan
Gambar 7. Contoh Sambungan Antara Pondasi, Sloof Dan Tiang Kayu

KESIMPULAN

Dari hasil penyuluhan dan diskusi tentang bangunan tahan gempa disimpulkan bahwa sebagian masyarakat telah menjadi lebih memahami tentang bangunan tahan gempa. Dalam pelaksanaan, biasanya pelaksana kurang mengindahkan bentuk sambungan konstruksi kayu (hanya dengan paku), akibatnya kekuatan menjadi berkurang. Oleh sebab itu para tukang (pelaksana) bangunan perlu pencerahan kembali tentang konstruksi kayu.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiman, Ilham. (2023). Apa Itu Kuda Kuda Kayu, Detail, dan Cara Merancang untuk Konstruksi Bangunan. Diakses dari <https://berita.99.co/kuda-kuda-kayu-bangunan/> pada tgl 2 Mei 2024.
- Boen, Teddy. (2009). Panduan Inspeksi/Pengawasan Sederhana untuk Konstruksi Rumah yang Lebih Aman; *Project on Building Administration and Enforcement Capacity Development for Seismic Resilience - Phase II*, Kementerian Pekerjaan Umum dan JICA
- Direktorat Jenderal Cipta Karya – Departemen Pekerjaan Umum. (2006). *Pedoman Teknis Rumah Dan Bangunan Gedung Tahan Gempa*. Jakarta.
- DPU Kulon Progo. Pedoman Bangunan Rumah Sederhana Tahan Gempa Bag 1. Diakses melalui <https://dpu.kulonprogokab.go.id/detil/71/pedoman-bangunan-rumah-sederhana-tahan-gempa-bag-1> pada tgl 2 Mei 2024.
- Faoji A. dan Sambowo K. A. (2017) Perbandingan Tumpuan Jepit Dan Sendi Pada Struktur Power House Ditinjau Dari Segi Efisiensi Material Dan Biaya (Studi Kasus Proyek PLTMG Seram Peaker. *Jurnal Infrac*.4(2):119-126.
- Pratomo I. dan Hendrasto M. (2012). Karakteristik Erupsi Gunung Slamet, Jawa Tengah. *Ekologi Gunung Slamet. Geologi, Klimatologi, Biodiversitas dan Dinamika social*. (1-13). LIPI Press. Jakarta.
- Prasojo, Rahman S. (2017). Analisa Struktur Gedung 8 Lantai Dari Material Kayu Terhadap Beban Gempa. *Jurnal Kajian Teknik Sipil (JKTS)*, 2(1), 58-66.
- Rahman, M. (2024). Pengertian Pondasi Rumah Anti Gempa dan Jenis-jenisnya. Diakses melalui: <https://www.99.co/id/panduan/pengertian-pondasi-rumah-anti-gempa/> pada 21 April 2024.
- Rini J.A, Sugeng T., Yuwono T. (2026). Perubahan Perilaku Membangun Rumah Pasca Gempa 2006 di Yogyakarta. *Jurnal Arsitektur NALARs*. 15 (1), 45-54.
- Rostiyati, A. 2021. Kenapa Rumah Tradisional Kampung Wana di Lampung Timur Tahan Gempa. Diakses melalui <https://kebudayaan.kemdikbud.go.id/bpnbjabar/kenapa-rumah-tradisional-kampung-wana-di-lampung-timur-tahan-gempa/> pada pada tgl 4 Mei 2024.

-
- Wijaya P., Zakaria M. dan Arsyad U.M. (2020). Dua Belas Teknik Ikat Konstruksi Kayu Pada Rumah Vernakular Tolaki. *ETNOREFLIKA: Jurnal Sosial dan Budaya*. 9 (2) 152 - 163
- Yani, A. (2013). Keteguhan Sambungan Kayu Resak (Vatica Rassak Bi) Berdasarkan Bentuk Sambungan dan Jumlah Paku. *Vokasi*, 9(1): 51-60.