

SAMBUNGAN KONSTRUKSI *BOLA TUNGKE'* TERHADAP MITIGASI BENCANA GEMPA BUMI DI SOPPENG

A. Eka Oktawati

Jurusan Teknik Arsitektur, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Email : eka.oktawat@uin-alauddin.ac.id

Article Info: Received: 17 November 2024, Accepted: 30 November 2024, Published: 3 December 2024

ABSTRACT

Bola Tungke' is the ancestral heritage house of beliefs about the existence of *To Manurung*. This house is located in several areas in South Sulawesi, one of which is *Bunne Village*, *Soppeng District*. *Bola Tungke'* is a term for the local community which means "one pole house" because this house can stand stable with only one pole. This is very interesting as a research study of the structure and construction of houses. The formulation of the problem in this research is what are the characteristics of the house joint construction for the earthquake disaster mitigation. Therefore, this study aims to determine the characteristics of the construction of *bola tungke'* regarding earthquake disaster mitigation. The quality of the connection is very influential on the integrity or failure of the building after the earthquake. The research method uses a qualitative descriptive analysis research approach. The research location is located in *Bunne*, *Goarie Village*, *Marioriwawo District*, *Soppeng Regency*. The data collection method was conducted using four techniques, namely literature, observation, interviews, and documentation. Literature data was obtained from reference sources such as books, journals, news articles, documents and official websites. Direct observation is observing the construction connection system related to earthquake disaster mitigation with an analysis of the working force principle. The results of this study reveal that *Bola Tungke'* is one of the houses on stilts with wooden construction, has the character of a connection that is not entirely safe from the threat of an earthquake. This can be seen in the lower structural connection between the foundation and the column (*alliri*), so that in the event of an earthquake that causes very large vibrations, the disaster mitigation is considered unsafe.

Keywords: *bola tungke'*, *Bunne Soppeng*, earthquake, joints, wood construction

ABSTRAK

Bola Tungke' merupakan rumah peninggalan leluhur yang meyakini keberadaan *To Manurung*. Rumah ini adalah terletak di beberapa daerah di Sulawesi Selatan, salah satunya adalah Desa *Bunne*, Kabupaten *Soppeng*. *Bola tungke'* adalah sebutan bagi masyarakat setempat yang berarti "rumah satu tiang" karena rumah ini dapat berdiri kokoh hanya satu tiang. Hal ini sangat menarik sebagai kajian penelitian terhadap struktur dan konstruksi rumah kayu. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana karakteristik konstruksi sambungan *bola tungke'* untuk mitigasi bencana gempa bumi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik konstruksi *bola tungke'* mengenai mitigasi bencana gempa bumi. Karakteristik sambungan sangat berpengaruh terhadap integritas atau kegagalannya bangunan setelah gempa. Metode penelitian menggunakan pendekatan analisis deskriptif kualitatif. Lokasi penelitian terletak di *Dusun Bunne*, *Desa Goarie*, *Kecamatan Marioriwawo*, Kabupaten *Soppeng*. Metode pengumpulan data dilakukan dengan empat teknik, yaitu literatur, observasi, wawancara, dan dokumentasi. Data literatur diperoleh dari sumber referensi seperti buku, jurnal, artikel berita, dokumen dan website resmi. Observasi langsung yaitu mengamati sistem sambungan konstruksi yang berkaitan dengan mitigasi bencana gempa bumi dengan analisis prinsip kerja. Hasil penelitian ini mengungkapkan bahwa *bola tungke'* merupakan salah satu rumah panggung dengan konstruksi kayu, mempunyai karakter sambungan yang tidak sepenuhnya aman dari ancaman gempa. Hal ini terlihat pada sambungan konstruksi bawah antara pondasi dengan kolom (*alliri*), sehingga mitigasi bencana dinilai kurang aman apabila terjadi gempa bumi yang mengakibatkan getaran sangat besar.

Kata Kunci: *bola tungke'*, *Bunne Soppeng*, gempa, konstruksi kayu, sambungan

PENDAHULUAN

Jika membahas tentang konstruksi kayu, ada tiga hal pokok yang perlu dipertimbangkan dalam ilmu sipil bangunan (Fachrurrozy, 1994), yaitu jenis kayu yang kuat dan awet, dimensi batang yang memenuhi persyaratan, dan sambungan yang tepat sesuai gaya yang diterima. Sambungan yang dimaksud dapat berupa sambungan memanjang (karena panjang kayu terbatas), dan juga sambungan- sambungan antara batang yang satu dengan batang yang lain dalam arah yang tidak satu sumbu. Terkait dengan ketiga hal tersebut, masalah pokok yang perlu mendapat perhatian dari para ahli bangunan adalah konstruksi sambungan.

Sistem sambungan dalam konstruksi sangat berpengaruh terhadap ketahanan terhadap gaya-gaya yang bekerja, salah satunya adalah gaya akibat gempa. Berdasarkan Peraturan Menteri Dalam Negeri tentang Pedoman Umum Penanggulangan Bencana Tahun 2006, gempa bumi adalah getaran partikel batuan atau guncangan pada kerak bumi yang disebabkan oleh pelepasan energi secara tiba-tiba akibat aktivitas tektonik (gempa tektonik) dan rekahan akibat naiknya fluida (magma, gas, uap dan lain-lain) dari dalam bumi ke permukaan, di sekitar gunung berapi, disebut gempa vulkanik. Kuat atau tidaknya suatu bangunan pascagempa ditentukan oleh kualitas sambungan konstruksinya.

Soppeng merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Sulawesi Selatan. Berdasarkan Badan Nasional Penanggulangan Bencana Tahun 2022-2026, Soppeng merupakan salah satu kabupaten yang memiliki tingkat kerawanan bencana rendah. Meskipun demikian, hingga saat ini Soppeng belum menjadi episentrum gempa, namun beberapa kejadian gempa di wilayah terluar telah menimbulkan dampak getaran di Soppeng. Salah satu kejadian gempa yang sangat terasa adalah gempa bumi di Palu dan Donggala pada tanggal 28 September 2018. Dampak getaran yang ditimbulkannya cukup terasa hingga ke Bunne, salah satu dusun di Kecamatan Marioriwawo, Kabupaten Soppeng.

Bunne merupakan salah satu perkampungan yang letaknya jauh dari kota Soppeng sekitar 60 km. Dihuni oleh sekitar 150 kepala keluarga dengan sebagian besar mata pencaharian masyarakat sebagai petani kakao. Kondisi geografis di daerah tersebut yang merupakan

daerah dataran tinggi. Masyarakat di tempat ini hidup dengan tipe rumah panggung, yang hampir sama dengan rumah suku Makassar dan Bugis. Hanya saja, di Bunne terdapat rumah yang hanya memiliki satu tiang/kolom dengan menggunakan konstruksi kayu. Rumah ini diberi nama oleh masyarakat setempat yaitu *Bola Tungke'*, yang artinya dalam bahasa Bugis yaitu rumah satu. Rumah ini merupakan salah satu rumah yang mengalami getaran saat gempa Palu. Sebagai rumah panggung dari kayu, rumah ini tetap kokoh bertahan selama kurang lebih 30 tahun hingga sekarang. Oleh karena itu, rumah ini sangat menarik untuk dikaji dalam kajian konstruksi sambungan yang digunakan dalam penyesuaian aspek mitigasi bencana khususnya gempa bumi. Berdasarkan Peraturan Menteri Dalam Negeri Tahun 2006 tentang Pedoman Umum Mitigasi Bencana, mitigasi diartikan sebagai upaya yang ditujukan untuk mengurangi dampak bencana alam, bencana alam, bencana akibat ulah manusia, atau gabungan keduanya dalam suatu negara atau masyarakat.

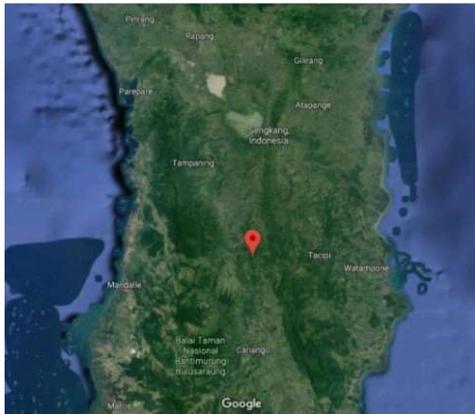
Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana karakteristik konstruksi sambungan Bola Tungke' untuk mitigasi bencana gempa bumi. Sedangkan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik konstruksi sambungan *Bola Tungke'* sebagai penanggulangan ketika terjadi bencana gempa bumi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan secara kualitatif deskriptif, yaitu kajian tentang karakteristik konstruksi sambungan sendi-sendi terhadap berbagai ancaman bencana. Metode pengumpulan data dilakukan dengan empat teknik, yaitu literatur, observasi, wawancara, dan dokumentasi. Data literatur diperoleh dari sumber referensi seperti buku, jurnal, artikel berita, dokumen dan website resmi. Observasi atau pengamatan langsung di lapangan dilakukan dengan mengukur dimensi rumah dan detail-detail sambungan. Adapun teknik wawancara dilakukan secara terstruktur dengan tokoh masyarakat, seperti kepala desa, penjaga rumah, pemilik rumah dan masyarakat sekitar berdasarkan aspek-aspek yang terkait dengan tujuan penelitian. Sedangkan dokumentasi berupa video, rekaman, foto, dan sketsa gambar.

Teknik analisis data dilakukan dengan cara menginterpretasi dan membandingkan hasil analisis data lapangan berdasarkan teori tentang prinsip hubungan konstruksi yang tahan terhadap medan proteksi gempa. Hasil penelitian yang dibahas yaitu desain konstruksi sendi-sendi terhadap gaya yang dihasilkan oleh getaran gempa.

Lokasi penelitian terletak di Dusun Bunne, Desa Goarie, Kecamatan Marioriwawo, Kabupaten Soppeng.



Gambar 1. Lokasi penelitian
(Sumber : maps.google.co.id, 2024)

HASIL DAN PEMBAHASAN

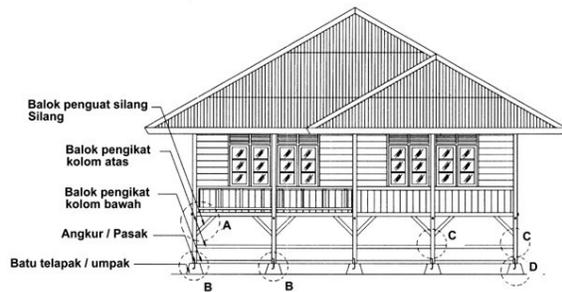
Prinsip Gaya Gempa

Pada prinsipnya gaya gempa bekerja sebanding dengan massa massa bangunan dan dapat dirumuskan dengan hukum Newton, $F = m \cdot a$, di mana m = massa bangunan, dan a = percepatan yang dihasilkan. Jadi, semakin berat massa bangunan, maka semakin besar pula gaya gempa yang bekerja pada bangunan tersebut. Hal ini sangat berpengaruh terhadap konsep dasar perencanaan bangunan agar mampu bertahan terhadap gaya-gaya gempa yang timbul (Ismanto, 2013). Gaya-gaya beban yang bekerja pada elemen struktur dapat dibedakan menjadi dua yaitu:

- a. Gaya Vertikal; mempengaruhi elemen bangunan yang menahan gaya-gaya normal, seperti kolom, balok kantilever jenis balok, dan dinding penyangga.

- b. Gaya Horizontal; terjadi pada bangunan akibat respon bangunan dan sistem pondasinya dan bukan disebabkan oleh percepatan gerak tanah.

Pedoman Teknis Rumah Tahan Gempa Khusus Rumah Kayu

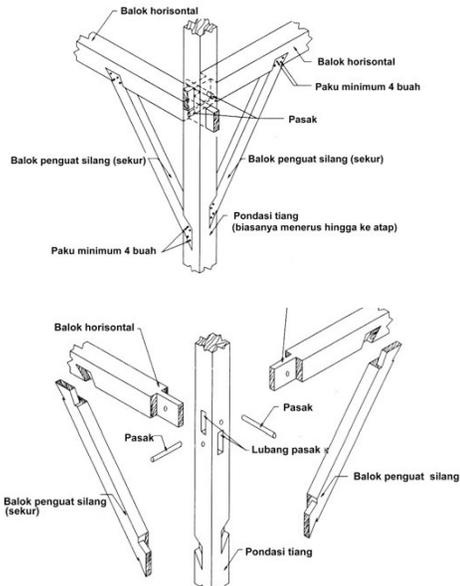


Gambar 2. Ilustrasi rumah dinding papan kayu dengan pondasi tiang

(Sumber: Departemen Direktorat Jenderal Cipta Karya-Pekerjaan Umum, 2006)

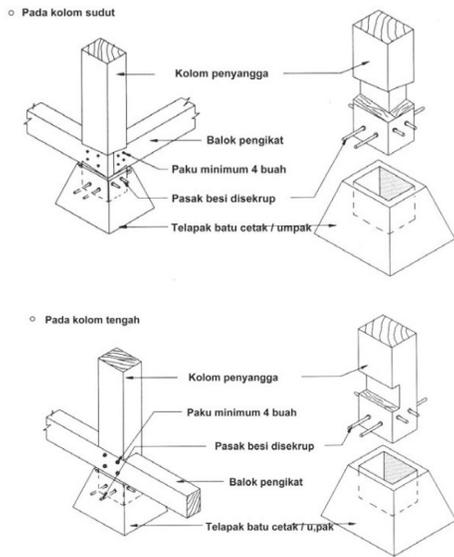
Rumah konstruksi kayu merupakan bangunan rumah yang menggunakan sistem rangka struktur kayu. Umumnya disebut rumah kayu, ciri-cirinya adalah seluruh komponen balok dan kolom serta dinding yang digunakan adalah kayu. Berdasarkan Pedoman Teknis Bangunan Tahan Gempa (2006), rumah dengan struktur rangka kayu harus menggunakan sambungan takik yang diikat dengan menggunakan minimal 4 paku. Paku yang digunakan minimal 2,5 kali ketebalan kayu terkecil. Apabila struktur kayu ini memikul beban yang berat (seperti struktur kayu bangunan gudang atau garasi kendaraan), maka sambungan kayu harus diikat dengan menggunakan diameter minimal 10 mm. Semua kayu yang digunakan harus kering dan bila perlu diawetkan sesuai dengan persyaratan pengawetan kayu.

- a. Sambungan pondasi tiang dengan balok pengikat horizontal
Sistem sambungan ini digunakan untuk kekokohan struktur bawah rumah panggung jenis ini, sehingga sistem sambungan yang paling sesuai adalah sistem sambungan takik dengan penguat paku dan pasak untuk sambungan sekur dan sambungan balok-kolom.



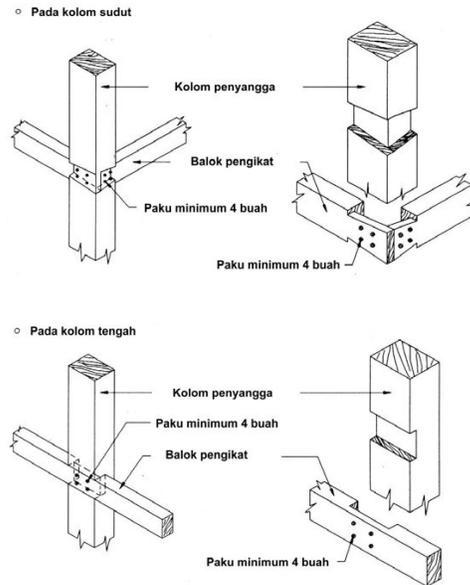
Gambar 3. Detail sambungan tiang/kolom pondasi dengan balok penguat horizontal
(Sumber: Departemen Direktorat Jenderal Cipta Karya-Pekerjaan Umum, 2006)

b. Sambungan tiang pondasi dengan balok pengikat pondasi



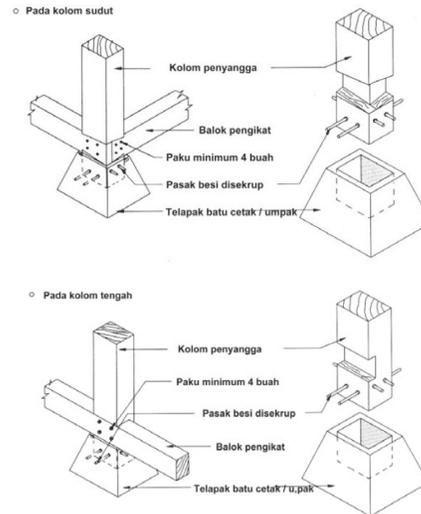
Gambar 4. Detail sambungan kolom pondasi dengan balok pengikat pondasi
Sumber : Departemen Direktorat Jenderal Cipta Karya-Pekerjaan Umum, 2006

c. Sambungan tiang pondasi dengan balok pengikat horizontal



Gambar 5. Detail sambungan tiang pondasi dengan balok pengikat horizontal
(Sumber: Departemen Direktorat Jenderal Cipta Karya-Pekerjaan Umum, 2006)

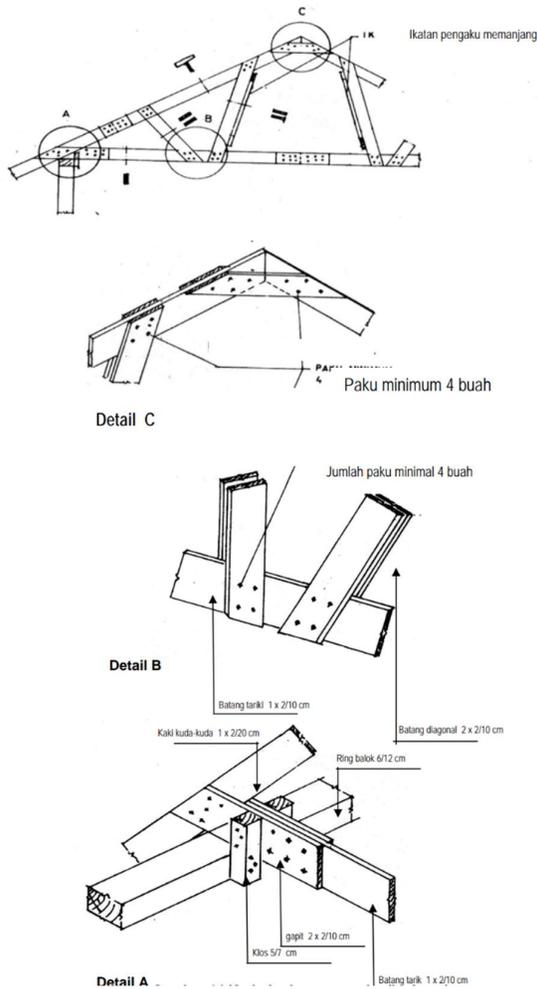
d. Sambungan tiang pondasi dengan telapak



Gambar 6. Detail sambungan antara tiang pondasi dan telapak
(Sumber: Departemen Direktorat Jenderal Cipta Karya-Pekerjaan Umum, 2006)

e. Rangka Kuda-kuda

Kuda-kuda untuk rumah tahan gempa disarankan menggunakan kuda-kuda papan paku. Kuda-kuda ini cukup ringan dan pembuatannya cukup sederhana. Ukuran kayu yang digunakan 2 cm x 10 cm, dan jumlah paku yang digunakan minimum 4 buah paku dengan panjang 2,5 kali tebal kayu.



Gambar 7. Kuda-kuda Papan Paku
(Sumber: Departemen Direktorat Jenderal Cipta Karya-Pekerjaan Umum, 2006)

Konstruksi Bola Tungke'

Rumah-rumah tradisional di Indonesia mengandung kearifan lokal yang ditinggalkan oleh para leluhur daerah tersebut, baik nilai filosofi hingga bentuk, struktur dan konstruksi rumah adat

yang khas (Putri et al., 2022). *Bola Tungke'* merupakan salah satu bentuk nilai kearifan lokal di Bunne, Kabupaten Soppeng. Keberadaan rumah ini memiliki cerita tersendiri bagi masyarakat setempat sehingga tidak banyak orang luar yang mengetahui keberadaan rumah ini. Rumah ini dulunya merupakan rumah pohon yang ditempati oleh seorang *To Manurung* kemudian mengalami kerusakan dengan terlepasnya salah satu tiangnya. Menurut Sir & Zulkarnain (2020) *To Manurung* adalah manusia pertama yang kedatangannya secara tiba-tiba dengan hanya meninggalkan jejak dan kemudian hilang secara tiba-tiba pula. Sedangkan menurut (Yahya, 2014), seorang *To Manurung* merupakan pemimpin yang turun dari langit dengan gelar sebagai datu (raja) yang dipercaya mampu menuntun kehidupan masyarakat ke arah yang lebih baik. *To Manurung* memiliki kecerdasan jauh melampaui masyarakat pada umumnya dan memiliki kekuatan supranatural, sehingga masyarakat mendaulatnya sebagai raja (pemimpin).

Bola Tungke' di Bunne adalah salah satu rumah yang tersebar di Sulawesi Selatan seperti Enrekang, Wajo, dan masih banyak yang belum diketahui keberadaannya. Berdasarkan hasil wawancara dari penjaga rumah, bahwa rumah-rumah yang tersebar di beberapa tempat tersebut memiliki keterkaitan satu-sama lain dan memiliki karakter bentuk rumah yang sama yaitu sama-sama hanya memiliki satu tiang.

Sekitar tahun 90-an, salah seorang warga di desa tersebut membangun kembali rumah tersebut dengan tetap mempertahankan tiang penyangga sebagai jejak pembangunan rumah sebelumnya. Kini rumah ini difungsikan sebagai tempat masyarakat melakukan ritual kepercayaan terhadap keberadaan seorang *To Manurung*. Seiring dengan waktu dan keberadaan rumah ini sering dikunjungi oleh banyak masyarakat untuk melakukan ritual, maka beberapa tahun kemudian rumah tersebut yang awalnya hanya memiliki satu tiang, ditambahkan beberapa tiang penopang dari beton. Hal ini menghilangkan karakter dari konstruksi rumah aslinya.



Gambar 8. Bola Tungke' yang sekarang
(Sumber : Dokumentasi Penulis, 2024)



Gambar 9. Bola Tungke' yang dulu
(Sumber : Dokumentasi Penulis, 2024)

Sistem konstruksi Bola Tungke' terbagi secara vertikal menjadi tiga bagian:

1. Konstruksi Bawah

Konstruksi bawah terdiri dari pondasi (pallangga), tiang (alliri), dan balok utama (pattolo yawa). Rumah ini hanya memiliki satu tiang sesuai dengan namanya *Bola Tungke'*, jadi pondasinya hanya satu.

Oleh karena itu, tiang yang digunakan cukup besar, 40x40 cm. Untuk menjaga keseimbangan struktur, penempatan tiang berada di tengah bangunan. Tiang tersebut berdiri di atas pondasi beton besar dengan bentuk yang unik, yaitu model tangga persegi panjang sebanyak 13 anak tangga. Penggunaan struktur bawah yang besar sengaja dilakukan sebagai penopang dan penyeimbang struktur di atasnya. Sistem penempatan tiang dilakukan dengan sistem pondasi kemudian dibalut dengan beton tanpa tulangan. *Pattolo yawa* berfungsi sebagai balok

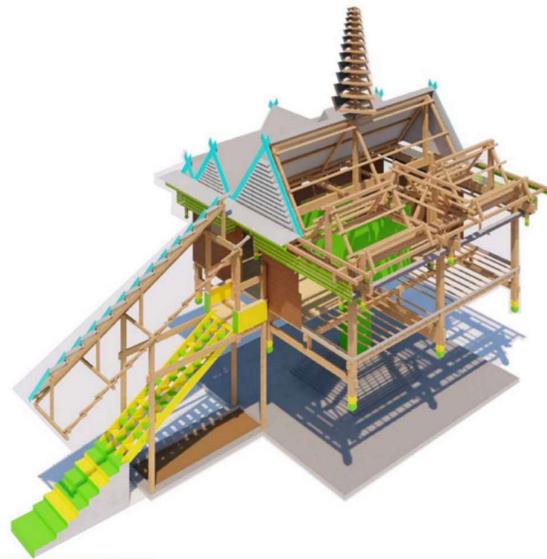
penahan beban dari konstruksi badan rumah, berbeda dengan rumah Bugis pada umumnya. Menurut Hartawan et al., (2015), *pattolo yawa* pada rumah bugis berfungsi sebagai pengikat tiang-tiang rumah.

2. Konstruksi Tengah

Konstruksi tengah terdiri dari balok lantai (tunebbe batabbola), lantai (salima), dinding (renring), ringbalk (*pattolo yase*). Balok anak berfungsi sebagai pengikat dari kolom dinding, berukuran 5 x 20 cm. Konstruksi lantai terdiri dari balok lantai dan papan lantai sedangkan dinding terdiri dari kolom dinding, balok dinding, dan papan dinding.

3. Konstruksi Atas

Konstruksi atas terdiri dari rangka kuda-kuda dan penutup atap. Rangka kuda-kuda terdiri dari serangkaian balok kayu dengan berbagai ukuran sesuai fungsinya. Rangka atap *bola tungke'* mengikuti model atap rumah.



Gambar 10. Model konstruksi bola tungke'
(Sumber : Dokumentasi Penulis, 2024)

Bola Tungke' memiliki kesamaan dengan rumah adat Bugis Makassar yang menggunakan konstruksi kayu mulai dari tiang hingga rangka atap. Sistem konstruksi kayu yang digunakan adalah sistem *knock down*, yaitu rumah ini dapat dibongkar saat pembangunan atau dapat dirakit kembali. Jenis kayu yang digunakan adalah kayu *bitti* dan kayu jati. Menurut Aryadi et al., (2023)

kayu bitti memiliki sifat fisis dan mekanis, yang mampu memenuhi standar dari perencanaan konstruksi kayu sebagai bahan struktur bangunan rumah panggung yang efisien dan efektif seperti rumah bugis dan makassar.

Material kayu dalam konstruksi bangunan menjadi faktor penentu dalam ketahanan terhadap gempa. Yaitu sifat fleksibilitas dari unsur-unsur atau sambungan, redaman & stabilitas sebagai perlawanan terhadap gaya inersia, elastisitas & daktibilitas sebagai kemampuan untuk deformasi plastis tanpa runtuh, dan sifat hiperstatis yang dihasilkan unsur balok pembentuk sendi plastis (Indra et al., 2019). Konstruksi kayu sangat kaya akan sistem sambungan dan hubungan antar elemen konstruksi. Bola Tungke' terdiri dari beberapa sambungan dan hubungan kayu yang menyusun rumah.

Analisis Sambungan Konstruksi Bola Tungke' Terkait Aspek Mitigasi :

- a. Sambungan antara pondasi dan kolom (alliri)



Gambar 11. Sambungan antara pondasi dan kolom (alliri)
(Sumber : Dokumentasi Penulis, 2024)

Sistem Sambungan Konstruksi

Rumah ini hanya memiliki satu tiang, jadi pondasinya hanya satu. Oleh karena itu, kolom yang digunakan cukup besar, 40 x 40 cm. Penempatan pilar berada di tengah bangunan untuk menjaga keseimbangan struktur. Kolom tersebut juga berfungsi sebagai *posi bola* atau inti rumah. Tiang tersebut berdiri di atas pondasi beton besar dengan bentuk unik yaitu tangga model persegi panjang sebanyak 13 anak tangga. Penggunaan struktur bawah yang besar sengaja

dilakukan sebagai penopang dan penyeimbang struktur di atasnya. Sistem penempatan pilar dilakukan dengan sistem dasar kemudian dilaput dengan beton tanpa tulangan. Namun, sekarang rumah ini ditopang dengan penambahan kolom beton, padahal sebelumnya rumah ini masih bertahan dengan satu kolom. Hal ini terjadi karena kekhawatiran masyarakat terhadap ketidakstabilan struktur ketika rumah tersebut didatangi orang dalam jumlah banyak.

Aspek Mitigasi Gempa Bumi

Penggunaan beton sebagai penutup pondasi dan kolom, sehingga struktur menjadi kaku. Dengan demikian, tidak mampu menahan gaya lateral secara maksimal saat terjadi gempa. Jika gaya lateral yang dihasilkan sangat besar, maka kolom rumah akan patah karena menahan gaya tersebut.

Penggunaan kolom beton sebagai tumpuan dengan menggunakan sambungan bebas tidak memberikan efek redaman terhadap gaya lateral, hanya berfungsi sebagai tumpuan vertikal, baik akibat gempa maupun akibat beban hidup, yaitu beban manusia.

- b. Sambungan antara kolom dan balok (pattolo yawa)



Gambar 12. Sambungan antara kolom dan balok (pattolo yawa)
(Sumber : Dokumentasi Penulis, 2024)

Pattolo riawa adalah balok pipih yang mengikat deretan tiang dari kanan ke kiri pada bagian tengah. Panjangnya melebihi panjang dari lebar rumah. *Pattolo riawa* ini berfungsi mengikat bagian tengah tiang yang berbaris searah lebar badan rumah (Naing, 2020).

Sistem Sambungan Konstruksi

Kolom dan balok menggunakan sistem pen dan lubang menerus tanpa pasak dan paku. Ukuran balok utama 5 x 40 cm, sebanyak 2 buah yang saling bersilangan dan seimbang. Hal ini dilakukan agar beban dapat terdistribusi secara merata.

Aspek Mitigasi Gempa Bumi

Penggunaan sistem sambungan pen dan lubang pada kolom dan balok tanpa menggunakan paku dan pasak memberikan efek fleksibilitas struktur saat menerima beban lateral saat terjadi gempa bumi.

- c. Sambungan Balok (pattolo yawa) dengan balok lantai (tunebbe batapola)



Gambar 13. Sambungan balok (pattolo yawa) dengan balok lantai (tunebbe batapola)
(Sumber : Dokumentasi Penulis, 2024)

Sistem Sambungan Konstruksi

Tunebbe batapola adalah konstruksi lantai badan rumah, balok-balok kayu berukuran 5/7 cm atau 6/8 cm (Saripuddin, 2018). Balok lantai diletakkan tegak lurus terhadap balok (pattolo yawa) secara horizontal dengan jarak sekitar 30 cm. Untuk mengunci balok lantai digunakan paku. Ukuran balok lantai 5 x 5 cm. Keseluruhan hubungan antara balok (pattolo yawa) dengan balok lantai menggunakan sistem pijakan bebas dengan menggunakan paku.

Aspek Mitigasi Gempa Bumi

Sistem penyangga paku memberikan efek sambungan yang kaku sehingga struktur lebih kokoh saat menerima gaya lateral akibat beban gempa.

- d. Sambungan rangka dinding (renring)



Gambar 14 : Sambungan rangka dinding (renring)
Sumber : Dokumentasi Penulis, 2024

Sistem Sambungan Konstruksi

Papan-papan disusun secara vertikal dengan menggunakan paku pada balok dinding. Rangka balok dinding dipasang menggunakan sistem sambungan takik dengan paku sebagai pengunci. Begitu pula dengan sistem penyambungan antara rangka balok dinding dengan kolom dinding (alliri renring), menggunakan sambungan dengan paku.

Aspek Mitigasi Gempa Bumi

Sistem sambungan dengan paku membuat konstruksi dinding cukup kuat saat ada gaya lateral.

- e. Sambungan ringbalk (pattolo yase') dengan kolom dinding (alliri renring)



Gambar 15 : Sambungan ringbalk (pattolo yase') dengan kolom dinding (alliri renring)
(Sumber : Dokumentasi Penulis, 2024)

Sistem Sambungan Konstruksi

Pattolo yase dan alliri renring disambung menggunakan pen dan lubang tanpa pasak dan

paku. Ukuran *pattolo yase* lebih kecil dari *pattolo yawa* yaitu 5 x 20 cm. *Pattolo yase* berfungsi sebagai pengikat *alliri renring*.

Aspek Mitigasi Gempa Bumi

Sambungan kayu dengan sistem pen dan lubang tanpa pasak dan paku membuat konstruksi fleksibel saat menerima gaya lateral.

- f. Sambungan antara rangka kuda-kuda dengan Ringbalk Kayu (*Pattolo yase*)



Gambar 16 : Sambungan antara rangka -kuda dengan ringbalk kayu (*pattolo yase*)
(Sumber : Dokumentasi Penulis, 2024)

Sistem Sambungan Konstruksi

Rangka kuda-kuda diletakkan di atas *pattolo yase* dengan menggunakan sambungan dengan kunci baut.

Aspek Mitigasi Gempa Bumi

Sambungan rangka kayu dengan kuda-kuda dengan *pattolo yase* menggunakan sambungan dengan paku dan kunci baut membuat posisi rangka kuda-kuda sangat kokoh. Sehingga saat menerima gaya aksial saat terjadi gempa, rangka kuda-kuda tetap kokoh dalam satu sistem konstruksi rumah.

- g. Sambungan rangka atap

Sistem Sambungan Konstruksi

Sambungan yang digunakan pada rangka atap menggunakan sistem sambungan takik dengan menggunakan paku.

Aspek Mitigasi Gempa Bumi

Penggunaan sambungan bertakik dengan menggunakan paku membuat rangka atap cukup kokoh.

Secara keseluruhan, sistem konstruksi kayu pada sambungan elemen-elemen rumah menggunakan sistem sambungan kayu tanpa penggunaan pasak dan paku, kecuali bagian papan lantai, dinding, sambungan kayu memanjang pada rangka atap. Semua sendi-sendi rumah yang terdiri dari kolom (*alliri*), balok (*pattolo yawa*), ringbalk (*pattolo yase*), dan rangka kuda-kuda, menggunakan sistem sambungan kayu tanpa paku dan pasak. Hal ini membuat konstruksi rumah bergoyang atau mengikuti arah pergerakan saat terjadi gempa (*gaya lateral*). Hal ini memungkinkan saat terjadi gempa dengan getaran yang kecil, rumah masih bisa tanggap terhadap bencana gempa bumi. Tapi disatu bagian, kolom/tiang (*alliri*) yang dibalut oleh beton sehingga struktur menjadi kaku. Dengan demikian, tidak mampu menahan gaya lateral secara maksimal saat terjadi gempa. Selain itu, satu kolom harus menopang massa bangunan secara keseluruhan membuat gaya gempa semakin besar saat terjadi gempa. Jika gaya gempa/seismik yang dihasilkan sangat besar, maka kolom rumah akan patah karena menahan gaya tersebut.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa konstruksi sambungan terhadap aspek mitigasi gempa bumi, maka *bola tungke'* belum sepenuhnya menggunakan sistem sambungan konstruksi yang tanggap terhadap bencana gempa bumi. Hal ini terlihat pada sambungan konstruksi bawah antara pondasi dengan kolom (*alliri*), sehingga mitigasi bencana dinilai kurang aman. apabila terjadi gempa bumi yang mengakibatkan getaran sangat besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryadi, A., Parung, H., Irmawaty, R., Arwin Amiruddin, A., Poros Malino, J. K., & Selatan, S. (2023). Sifat Fisis dan Mekanis Kayu Bitti Pada Struktur Rumah Panggung Bugis-Makassar. Universitas Muhammadiyah Surakarta, 3(2), 9–16.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2021). Kajian Risiko Bencana Nasional Provinsi Sulawesi Selatan 2022 - 2026. In Kedepatian Bidang Sistem dan Strategi Direktorat Pemetaan dan Evaluasi Risiko bencana.

- Departemen Direktorat Jenderal Cipta Karya-Pekerjaan Umum. (2006). Pedoman Teknis Bangunan Tahan Gempa-Departemen Pekerjaan Umum.
- Fachrurrozy, F. (1994). Struktur Kayu Tahan Gempa. *Unisia*, 14(23), 83–95. <https://doi.org/10.20885/unisia.vol14.iss23.art7>
- Hartawan, Suhnedro, B., Pradipto, E., & Kusumawanto, A. (2015). Perubahan Sistem Struktural Bangunan Rumah Bugis Sulawesi Selatan (Transformation system on Bugis traditional house in South Sulawesi). In *Forum Teknik* (Vol. 36, Issue No.1, pp. 1–12).
- Indra, N., Dewi, K., Pratiwi, S. N., & Fajria, M. N. (2019). Interlocking System Pada Konstruksi Knock Down Bangunan. *ZONASI*, 2, 147–159.
- Ismanto, R. (2013). Dasar-dasar Perancangan bangunan Tahan Gempa Untuk Arsitek Desainer. FT-UKI, UBINUS, UPI-YAI.
- Naing, N. (2020). Vernacular Arsitektur: Perspektif Anatomi Rumah Bugis (Sulawesi Selatan): Bintang Pustaka. 1, 146.
- Putri, P. A., Titisari, E. Y., & Wikantiyoso, R. (2022). Structural System and Local Cultural Wisdom in The Traditional Architecture of Kenali Lampung Which is Currently Starting to be Rare. *Local Wisdom : Jurnal Ilmiah Kajian Kearifan Lokal*, 14(1), 106–115. <https://doi.org/10.26905/lw.v14i2.6875>
- Saripuddin. (2018). Perbandingan Sambungan Yang Menggunakan Pasak dan Non Pasak Pada Rumah Tradisional Bugis. Universitas Hasanuddin.
- Sir, M. M., & Zulkarnain, A. S. (2020). Singkretisme Islam – ‘ to manurung ’ pada Rumah Panggung Tiang Tunggal di Desa Limbung Enrekang Islamic Singkretisme - ‘ to manurung ’ at the Single Pole Stage House in. *Jurnal Lingkungan Binaan Indonesia*, 9(Maret 2020), 48–55.
- Yahya, H. (2014). Mitologi Turunnya Latemamala Di Kerajaan Bugis Soppeng (Suatu Tinjauan Aqidah Islam). UIN Alauddin Makassar.