

**KAJIAN POTENSI RUMAH-RUMAH ADAT DI INDONESIA
SEBAGAI SALAH SATU SOLUSI DALAM MITIGASI
BENCANA ALAM GEMPA**

KARYA TULIS ILMIAH

Diajukan sebagai salah-satu syarat dalam rangka penilaian mahasiswa berprestasi
menuju tingkat kopertis VI Jawa Barat

Oleh:

**Badriana Nuranita
22-2009-063**



**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
BANDUNG
2013**

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dari sekian banyak masalah yang terjadi di Indonesia, gempa merupakan salah satu bencana yang paling sering terjadi. Potensi gempa di Indonesia memang terbilang besar, sebab berada dalam pertemuan sejumlah lempeng tektonik besar yang aktif bergerak. Sejumlah wilayah di Indonesia berulang kali dilanda gempa bumi. Dalam rentang waktu yang terbilang singkat gempa mengguncang Tasikmalaya, Yogyakarta, Aceh, Nusa Tenggara Barat, Toli-Toli, Sulawesi Tengah. Akibatnya gempa tidak hanya merusak bangunan, namun banyak menelan korban jiwa.

Perhatian yang dititikberatkan dalam hal ini mengenai rumah-rumah yang runtuh akibat guncangan gempa tersebut, sehingga dibutuhkan beberapa upaya untuk membangun rumah-rumah di Indonesia memperhitungkan resiko gempa. Permasalahannya adalah kebanyakan rumah-rumah di Indonesia pada umumnya tidak didesain untuk tahan terhadap gempa karena berbagai faktor, seperti kurang meratanya pemahaman ilmu konstruksi terhadap gempa di masyarakat Indonesia, serta masih banyak anggapan bahwa pembangunan rumah tahan gempa itu identik mahal. Sehingga wajar saja ketika gempa terjadi, banyak rumah-rumah yang langsung hancur begitu saja.

Permasalahan ini sebenarnya yang menjadi perhatian. Penanganan struktural yang sebaiknya dilakukan adalah mengikuti kaidah-kaidah konstruksi yang benar dan memasukan parameter kegempaan dalam mendirikan bangunan atau dikatakan rumah tahan gempa yang identik mahal namun dibangun sederhana serta memperhatikan parameter kegempaan.

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terdiri dari wilayah-wilayah yang kaya akan keanekaragaman budaya, ras, suku, bahasa, pakaian adat, serta rumah adatnya. Indonesia memiliki 34 provinsi yang masing-masing provinsi tersebut memiliki ciri khas pada rumah adatnya. Berbagai rumah adat di Indonesia

memiliki keunikan tersendiri dari segi arsitektural maupun struktural. Selain bentuknya yang estetis, beberapa rumah adat cenderung memiliki keunggulan dari segi kekuatan strukturalnya. Bahkan berdasarkan fakta dan beberapa penelitian, sudah terbukti bahwa sebagian besar rumah adat memiliki struktur bangunan yang tahan gempa.

Beranjak dari latar belakang tersebut, karya tulis ini disajikan untuk mensosialisasikan kembali keberadaan rumah adat di Indonesia yang bisa menjadi inspirasi para pelaku pembangunan dalam merancang rumah tahan gempa di era yang semakin modern ini.

1.2. Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang diajukan dalam karya tulis ini adalah mengenai sejauh mana potensi rumah-rumah adat di Indonesia dapat digunakan dalam mitigasi bencana alam akibat gempa.

1.3. Tujuan Penulisan

Adapun tujuan dan manfaat yang hendak dicapai dalam penulisan karya ilmiah ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui konsep struktur rumah tahan gempa.
2. Memberikan gambaran potensi rumah adat dalam mengatasi bencana alam gempa di beberapa daerah rawan gempa di Indonesia.
3. Mensosialisasikan kembali keberadaan rumah-rumah adat Indonesia yang memiliki kekuatan struktural terhadap gempa.
4. Menimbulkan rasa kebanggaan terhadap warisan adat dan budaya bangsa yang sejak dulu sudah memiliki nilai pengetahuan yang tinggi, kaya akan keanekaragaman, berkarakter, serta menjadi ciri khas bangsa Indonesia.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Definisi Gempa Bumi

Menurut pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, Gempa Bumi merupakan pelepasan energy yang menyebabkan dislokasi (pergeseran) pada bagian dalam bumi secara tiba-tiba. Kata gempa bumi juga digunakan untuk menunjukkan daerah asal terjadinya kejadian gempa bumi tersebut. Bumi walaupun padat, selalu bergerak, dan gempa bumi terjadi apabila tekanan yang terjadi karena pergerakan itu sudah terlalu besar untuk dapat ditahan.

Secara umum, gempa bumi dibedakan menjadi beberapa bagian berdasarkan faktor utama penyebab terjadinya gempa tersebut, yaitu:

1. Gempa Tektonik.

Ini merupakan tipe gempa yang paling sering terjadi dan yang paling banyak menimbulkan kerusakan bahkan korban jiwa. Gempa ini terjadi akibat dari pergerakan lempeng tektonik bumi yang terjadi secara tiba-tiba, sehingga menimbulkan getaran hingga dipermukaan bumi. Pada gempa tektonik, tidak semua bagian pada permukaan bumi ini berpotensi terjadi gempa tersebut, melainkan lebih sering terjadi pada daerah atau wilayah pertemuan antara lempeng tektonik bumi baik didarat ataupun dilautan.

2. Gempa Vulkanik

Sesuai dengan namanya, gempa ini terjadi akibat dari aktivitas gunung berapi, walaupun hal ini jarang terjadi dan apabila terjadi skala dari gempa ini tidak sebesar gempa tektonik. Apabila sebuah gunung berapi mengalami peningkatan aktivitas hingga terjadi letusan, pergerakan magma pada perut bumi disekitar gunung tersebut akan mengalami peningkatan dan hal inilah yang menyebabkan getaran-getaran pada tanah yang disebut gempa vulkanik.

3. Gempa Longsoran

Gempa bumi ini terjadi apabila terjadi longsoran tanah atau tebing di daerah pegunungan atau perbukitan dan sangat jarang terjadi. Walaupun skala gempa ini kecil, namun gempa ini dapat terjadi di daerah manapun yang wilayahnya berbukit dan memiliki struktur tanah yang labil. Tsunami juga dapat terjadi akibat dari gempa ini, yaitu apabila longsoran dari gunung, bukit ataupun tebing terjadi dilaut.

4. Gempa Tumbukan

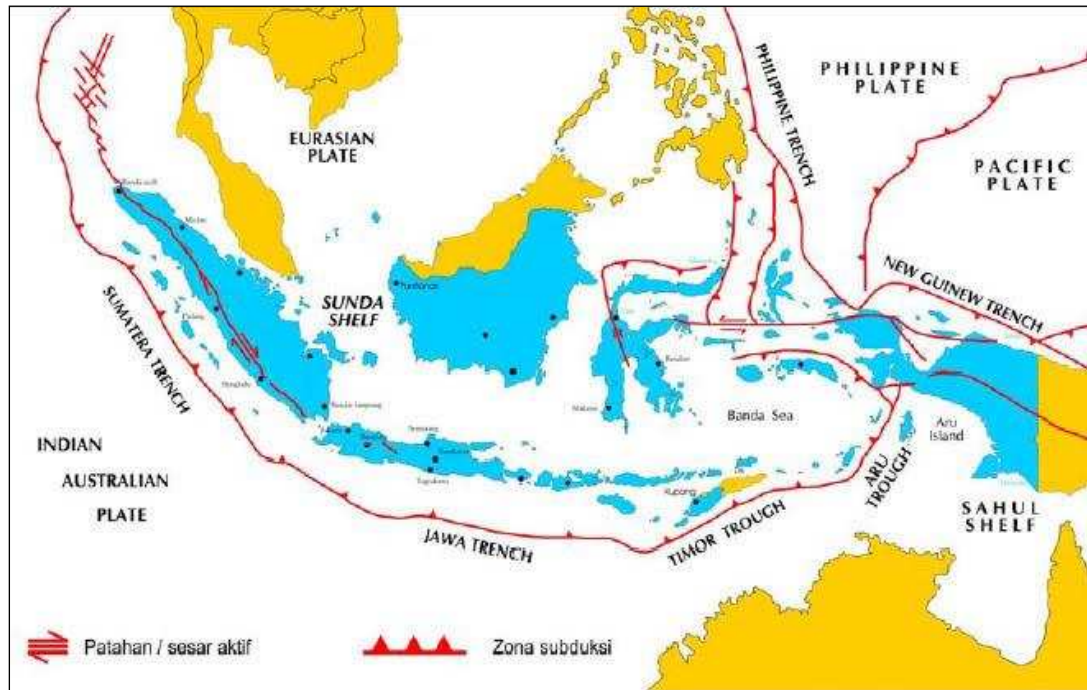
Batu meteor besar yang jatuh di daratan di permukaan bumi juga dapat menimbulkan gempa bumi. Hal ini sangat jarang terjadi dan apabila memang terjadi, efek kerusakan yang ditimbulkan dapat sangat besar tergantung dari besar batu meteor yang jatuh tersebut.

2.2. Gempa Bumi di Indonesia

Sejumlah wilayah di Indonesia berulang kali dilanda gempa bumi. Dalam rentang waktu yang terbilang singkat gempa mengguncang Tasikmalaya, Yogyakarta, Aceh, Nusa Tenggara Barat, Toli-Toli, Sulawesi Tengah. Akibat gempa tidak hanya merusak bangunan, namun banyak menelan korban jiwa.

Potensi gempa di Indonesia memang terbilang besar, sebab berada dalam pertemuan sejumlah lempeng tektonik besar yang aktif bergerak. Daerah rawan gempa tersebut membentang di sepanjang batas lempeng tektonik Australia dengan Asia, lempeng Asia dengan Pasifik dari timur hingga barat Sumatera sampai selatan Jawa, Nusa Tenggara, serta Banda.

Kemudian interaksi lempeng India-Australia, Eurasia dan Pasifik yang bertemu di Banda serta pertemuan lempeng Pasifik-Asia di Sulawesi dan Halmahera. Menurut Sukhyar, terjadinya gempa juga berkaitan dengan sesar aktif. Diantaranya sesar Sumatera, sesar Palu, atau sesar di yang berada di Papua. Ada juga sesar yang lebih kecil di Jawa seperti sesar Cimandiri, Jawa Barat.



Gambar 2.1. Zona Sesar Aktif di Indonesia dan Sekitarnya

Berdasarkan survei yang dilakukan Badan Penanggulangan Bencana Nasional (BPBN) dalam kurun waktu tahun 2010 hingga 2012 dengan melihat Peta Bahaya Bencana, wilayah Indonesia menjadi kawasan yang paling rawan terkena bencana gempa bumi. 90 Persen wilayah Indonesia rawan gempa.

Berhubung sampai saat ini belum ada teknologi yang dapat memprediksi baik waktu, tempat dan intensitas gempa di Indonesia, maka zona-zona yang masuk rawan gempa harus mendapat perhatian.

Perhatian yang dititikberatkan dalam hal ini mengenai rumah-rumah yang runtuh akibat guncangan gempa tersebut, sehingga dibutuhkan beberapa upaya untuk membangun rumah-rumah di Indonesia memperhitungkan resiko gempa.

Permasalahannya adalah kebanyakan rumah-rumah di Indonesia pada umumnya tidak didesain untuk tahan terhadap gempa karena berbagai faktor, seperti kurang meratanya pemahaman ilmu konstruksi terhadap gempa di masyarakat Indonesia, serta masih banyak anggapan bahwa pembangunan rumah tahan gempa itu identik mahal. Sehingga wajar saja ketika gempa terjadi, banyak rumah-rumah yang langsung hancur begitu saja.

Permasalahan ini sebenarnya yang menjadi perhatian. Penanganan struktural yang sebaiknya dilakukan adalah mengikuti kaidah-kaidah konstruksi yang benar dan memasukan parameter kegempaan dalam mendirikan bangunan atau dikatakan rumah tahan gempa yang identik mahal namun dibangun sederhana serta memperhatikan parameter kegempaan.

2.3. Keberadaan Rumah-Rumah Adat di Indonesia

Rumah adat Indonesia sangat beragam sekali bentuknya dan masing masing rumah adat menggambarkan kebudayaan daerah tersebut. Rumah adat biasanya di pakai untuk acara adat atau untuk tempat musyawarah adat. Rumah adat di Indonesia memang begitu beragam bentuk serta jenisnya dan masing rumah tradisional itu di jadikan rumah adat Indonesia.

Dengan semakin berkembangnya zaman, semakin berkembang pesat juga pengaruh-pengaruh budaya luar, maka keberadaan rumah-rumah nuansa tradisional tersebut semakin hari semakin tergantikan dengan hadirnya rumah bernuansa arsitektural modern. Padahal seni bangunan rumah adat di Indonesia yang sangat beragam tersebut masing-masing memiliki keunikan dan keunggulan. Selain bentuknya yang estetis, beberapa rumah adat cenderung memiliki keunggulan dari segi kekuatan strukturalnya. Bahkan sudah terbukti bahwa sebagian besar rumah adat di Indonesia memiliki struktur bangunan yang tahan gempa.

2.4. Filosofi Rumah Tahan Gempa

Bila terjadi Gempa Ringan, bangunan tidak boleh mengalami kerusakan baik pada komponen non-struktural (dinding retak, genting dan langit-langit jatuh, kaca pecah, dan lain- lain) maupun pada komponen strukturalnya (kolom dan balok retak, pondasi amblas, dan lain-lain). Bila terjadi Gempa Sedang, bangunan boleh mengalami kerusakan pada komponen non-strukturalnya akan tetapi komponen struktural tidak boleh rusak. (Iswanto, 2007).

2.5. Rumah Tradisional Tahan Gempa

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Litbang Pemukiman Kementerian PU terhadap berbagai tipe rumah tradisional di beberapa wilayah di Indonesia

menunjukkan bahwa desain, konstruksi dan bahan bangunan dari berbagai bentuk rumah tradisional di Indonesia tahan terhadap gempa skala lokal, abrasi, dan bahkan tsunami. Untuk itu, Kementerian PU melalui Bidang Sosbud dan Peran Masyarakat mendorong pemerintah, swasta, dan masyarakat umumnya untuk terus mengembangkan konstruksi rumah tradisional tersebut. (Grahitna, 2011).

Kementerian PU akan mengembangkan model rancangan konstruksi dengan mempertimbangkan kearifan lokal, pendekatan budaya lokal, arsitektur lokal, dan berbahan baku lokal dengan rekayasa teknologi modern. Artinya, rumah tersebut dirancang menjadi rumah yang sehat, layak huni, dan memenuhi kaidah-kaidah budaya dan ekologi setempat. Rekayasa teknologi dan teknik membangun harus mempertimbangkan kondisi geografis dan iklim setempat. Misalnya, musim panas, dingin, angin kencang, gempa atau tsunami. Arsitekturnya lokal, modelnya lokal, tetapi kualitasnya modern, dan tahan lama.

Menurut Kepala Badan Pengembangan Teknologi Perumahan Tradisional (BPTPT) Kementerian PU, Iwan Suprijanto, ada sekitar 300-an tipe rumah tradisional di Indonesia yang sudah diteliti. Hasil penelitian menunjukkan, jika ratusan tipe rumah tradisional tersebut terbukti tahan gempa sekaligus bernuansa budaya tradisional dan kearifan lokal setempat. Ratusan tipe rumah tradisional tersebut didorong untuk dikembangkan menjadi rumah pemukiman atau rumah penduduk dengan desain modern

Kondisi yang terjadi selama ini, sekuat apa pun bangunan sama sekali belum tentu tahan gempa. Sementara itu, bangunan tradisional sudah terbukti tahan gempa, minimal bisa menyelamatkan penghuni rumahnya sebelum bangunan tersebut rubuh. Pertimbangan lainnya adalah bahan baku lebih hemat, bisa dijangkau oleh semua kalangan.

BPTPT saat ini sedang mengembangkan 11 tipe rumah tradisional yang ada di Bali dan Nusa Tenggara untuk terus disosialisasikan menjadi rumah tinggal atau permukiman. Bahan baku yang dibuat berasal dari bambu. Sentuhan teknologinya adalah proses laminasi. Ternyata, bambu yang dilaminasi dapat diaplikasikan pada hampir seluruh komponen bangunan kecuali bagian atapnya.

Penyebab rumah tradisional lebih tahan gempa dibandingkan dengan bangunan yang ada sekarang adalah karena sistem pondasi yang digunakan rumah tradisional bukan menggunakan kolom yang ditanam, melainkan kolom yang dipasang diatas batu. Sistem pondasi dengan kolom tidak ditanam itu membuat rumah lebih tahan gempa, karena gempa yang melanda hanya membuat rumah bergeser, bukan pecah atau roboh. (Lumantarna B, 2012).

Selain beberapa kelebihan tersebut, rumah tradisional umumnya terbuat dari kayu, sehingga bahan baku yang dipakai pun relatif terjangkau, murah, dan lebih aman.

2.6. Fakta Mengenai Rumah Tradisional Tahan Gempa

2.6.1 Rumah Tradisional Bali

(Kompasforum, 2012) Terdapat beberapa solusi jenis rumah tahan gempa yang bisa dijadikan pilihan. Penggunaan material yang lebih ringan dan sistem struktur bangunan tahan gempa dapat dijadikan solusi. Seperti yang diterapkan pada rumah-rumah tradisional Bali.

Teknik knockdown bisa jadi solusi. Pada teknik ini, kayu yang digunakan sebagai fondasi dan tubuh rumah dapat dibongkar pasang. Pada saat pemasangan, kayu harus dipastikan dapat saling menopang/menahan. Pada saat terjadi gempa, rumah kayu tradisional akan bergoyang, namun tidak menyebabkan rumah rubuh.

Meskipun rumah kayu ini tidak menggunakan dinding solid dari batu, ternyata fondasi dan struktur bangunan ini lebih kokoh. Untuk jenis bahannya, kayu kelapa bisa dijadikan pilihan, selain murah, kualitas dan teksturnya masih tergolong bagus. Ketahanannya bisa mencapai puluhan tahun dengan perawatan yang rutin dilakukan setiap 6 bulan sekali.

Untuk bagian atap, rumah tradisional ini biasanya menggunakan atap sirap dan alang-alang. material ini sangat ringan namun tahan hingga bertahun-tahun. Untuk atap alang-alang biasanya setiap 3 tahun harus diperbaharui, sementara atap sirap dapat tahan hingga 10 tahun. Atap bangunan ini hampir menutupi lebih dari setengah tubuh bangunan.

Dari segi strukturnya, atap berfungsi untuk melindungi kayu yang menjadi fondasi bangunan agar tidak terpapar cuaca secara langsung sehingga kayu lebih tahan lama. Rumah tradisional yang mewakili budaya arsitektur Nusantara kebanyakan tahan terhadap gempa.

Penggunaan material biasanya alami dan tidak memiliki campuran kimia terlalu banyak sehingga aman untuk kesehatan. Konsep kuno atau konsep yang sudah menjadi local wisdom dalam mendirikan bangunan tradisional dapat dijadikan inspirasi untuk membangun hunian tahan gempa dan ramah dengan lingkungan.

2.6.2. Rumah Adat Omo Hada

(Tourism News, 2012) Rumah adat dari Nias, Sumatera Utara ini, berberapa waktu lalu membuktikan kehebatan konstruksinya. Tahun 2010 silam, Nias mendapatkan gempa besar. Ternyata, banyak rumah Omo Hada yang masih berdiri dan posisinya hanya sedikit bergeser. Konstruksi rumah ini didominasi kayu. Untuk menyatukan antar bagian, dipakailah pasak dan bukan paku.



Gambar 2.2 Rumah Omo Hada

Balok kayu ataupun batu besar sengaja diletakkan di sela-sela kolom penguat sebagai pemberat untuk menahan bangunan dari terpaan angin. Sedangkan ujung atas kolom tegak dihubungkan dengan balok penyangga melalui sambungan sistem pasak yang kemudian ditumpangi balok-balok lantai di atasnya.

Kolom-kolom diagonal, tanpa titik awal maupun akhir, jalin-menjalin untuk menopang bangunan berdenah oval dengan kantilever mengelilingi seluruh sisi lantai denah. Bagaikan sabuk, rangkaian balok dipasang membujur sekeliling tubuh bangunan. Di atas sabuk bangunan, sirip-sirip tiang dinding berjarak 80 sentimeter dipasang berjajar dengan posisi miring ke arah luar. Di antara sirip-sirip dipasang dinding pengisi dari lembaran papan.

Rumah Omo Hada tidak ada jendelanya. Atapnya oval dan pengganti jendela hanya dibuat model teralis. Baik orang yang di dalam atau luar rumah, bisa saling melihat. Rumah ini banyak ditemukan di desa Tumori, Gunungsitoli.

2.6.3. Rumah Gadang

(Tourism News, 2012) Rumah adat dari Minangkabau, Sumatera Barat ini, memperlihatkan ketahanannya saat terjadi gempa di Padang pada 30 September 2009. Banyak rumah yang tidak runtuh kala itu. Arsitektur Minangkabau dalam bangunan Rumah Gadang yang telah lama dipakai di Sumatera Barat ternyata menunjukkan masyarakat setempat telah lama mengadopsi teknik bangunan tahan gempa.

Arsitektur Rumah Gadang memiliki keunikan bentuk pada atap yang menyerupai tanduk kerbau dibuat dari bahan ijuk. Bentuk badan rumah segi empat dan membesar ke atas (trapesium terbalik). Atap Rumah Gadang melengkung tajam seperti bentuk tanduk kerbau yang sisinya melengkung ke dalam. Sedangkan bagian tengahnya rendah seperti perahu dan secara estetika merupakan komposisi yang dinamis. Desain bangunan seperti ini, menurut para ahli arsitektur, merupakan konstruksi bangunan tahan gempa.



Gambar 2.3. Rumah Gadang

2.6.4 Rumah Adat Woloan.

(Tourism News, 2012) Rumah adat ini berkonsep rumah panggung. Asalnya dari Tomohon, Sulawesi Utara. Bahan yang dipakai biasanya kayu besi dan kayu cempaka. Rumah ini turut dikenal di mancanegara. Argentina dan Venezuela adalah beberapa negara yang kerap mengimpor rumah ini. Rumah Woloan sudah dikenal sejak dulu tahan terhadap gempa. Namanya pun cukup berkibar sebagai rumah tahan gempa.



Gambar 2.4. Rumah Woloan

2.6.5 Rumah Joglo

(Voice of Indonesia, 2013). Rumah Joglo dikenal memiliki desain yang megah dan indah serta dapat meredam gempa. Bangunan Joglo mempunyai kekhasan pada konstruksi atap yang kokoh dan berbentuk lengkungan-lengkungan yang terpisah pada satu ruang dengan ruang lainnya. Sebuah rumah joglo terbangun dari empat tiang utama. Struktur seperti itu, selain sebagai penopang struktur utama rumah, juga sebagai tumpuan atap rumah.

Struktur rumah joglo berupa rangka yang memperlihatkan batang-batang kayu yang disusun dengan menerapkan bentuk mirip tenda. Hal ini didasarkan pada sistim dan sifat sambungan kayu yang digunakan, semuanya bersifat mengantisipasi gaya tarik. Singkatnya, kemampuannya meredam gempa adalah karena antar struktur dan materialnya saling berkait, dan juga karena sambungan antar kayunya yang tidak kaku. Hal ini membuat bangunannya fleksibel dan memiliki toleransi tinggi terhadap gempa.

Hal lain yang membuatnya dapat meredam guncangan gempa adalah sistem tumpuan dan sambungannya. Sistem tumpuan bangunan joglo menggunakan sendi. Sistem sambungannya yang tidak memakai paku, tetapi menggunakan lidah alur. Tidak hanya itu, kemampuannya meredam gempa disebabkan juga oleh material yang digunakan. Joglo menggunakan kayu untuk dindingnya, dan genteng tanah liat untuk atapnya. Material ini baik karena bersifat ringan sehingga relatif tidak terlalu membebani bangunan.



Gambar 2.5. **Rumah Joglo Tradisional**



Gambar 2.5. Rumah Joglo Modern

BAB III

METODE PENULISAN

3.1. Jenis Metode Penulisan

Metode penulisan yang dipilih dalam karya tulis ilmiah ini adalah penelitian pustaka (Library Research). Kajian pustaka berusaha mengungkapkan konsep-konsep baru dengan cara membaca dan mencatat informasi-informasi yang relevan dengan kebutuhan. Bahan bacaan mencakup buku-buku, teks jurnal, majalah-majalah ilmiah dan hasil penulisan.

Penelitian deskriptif kualitatif. Dalam metode ini, hal yang paling ditekankan adalah kekuatan menganalisis data pada sumber-sumber data yang ada. Sumber-sumber tersebut dapat diperoleh dari dokumentasi tertulis seperti buku-buku yang kemudian diinterpretasikan secara jelas dan mendalam untuk menghasilkan tesis dan antitesis.

3.2. Data dan Sumber Data

Sesuai dengan jenis penelitian yang telah diuraikan, maka dalam hal ini penulis akan melakukan identifikasi wacana dari buku-buku, makalah atau artikel, majalah, jurnal, koran, web (sumber dari internet), maupun dari informasi lainnya yang berhubungan dengan judul penulisan dan memiliki keterkaitan dengan kajian tentang Rumah Tradisional Tahan Gempa.

3.3. Tahap-Tahap Penulisan

Secara garis besar, penulisan karya tulis ini dilakukan dengan mengikuti tahap-tahap penelitian yang terdiri dari:

1. Tahap pra-Penelitian

Pada tahap awal, kegiatan yang dilakukan adalah menyusun rancangan pemikiran dengan mengangkat permasalahan – permasalahan sosial, dalam hal ini adalah maraknya bencana alam gempa di Indonesia yang setiap saat diperlukan penanggulangan yang optimal. Selanjutnya mengumpulkan buku-buku dan semua bahan-bahan lain yang diperlukan untuk memperoleh data.

2. Tahap Pekerjaan Penelitian

Pada tahap kedua ini, penulis membaca dan mempelajari bahan-bahan yang berkaitan dengan materi, lalu mencatat dan menuliskan data-data yang diperoleh dari sumber yang bersangkutan, kemudian berusaha menyatukan sumber-sumber yang ada untuk dirancang terlebih dahulu. Adapun tahap terakhir kegiatan ini adalah dengan membuat analisis pembahasan tentang hal-hal yang berkaitan dengan fokus penelitian dan merupakan jawaban dari rumusan masalah.

3. Tahap Analisis Data

Pada tahap ini, dilakukan pengorganisasian data, lalu melakukan pemeriksaan keabsahan data, selanjutnya adalah penafsiran dan pemberian makna terhadap data yang diperoleh.

4. Tahap Simpulan dan Rekomendasi

Setelah melakukan analisis yang mendalam sesuai fakta-fakta yang ada, maka didapatkan beberapa kesimpulan yang bersifat faktual dan ilmiah yang merupakan gagasan dan solusi dari permasalahan yang diangkat.

5. Penyusunan Laporan

Tahap terakhir dari rangkaian tahap-tahap yang telah dilakukan adalah kegiatan menyusun laporan, kemudian dikonsultasikan kepada dosen pembimbing, selanjutnya melakukan perbaikan-perbaikan secara utuh sampai terselesaikannya penulisan karya ilmiah ini.

BAB IV

ANALISIS DAN SINTESIS

2.7 Analisis Konsep Struktur Rumah Tradisional Tahan Gempa

Fenomena gempa yang beruntun terjadi di banyak wilayah di Indonesia membuat masyarakat mulai melirik rumah tahan gempa. Padahal, rumah tradisional Nusantara sudah dibangun dengan konsep tahan gempa. Berdasarkan beberapa data faktual yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, terdapat banyak rumah tradisional di Indonesia yang memiliki konsep struktural mampu menahan gempa.

Konsep bangunan tahan gempa pada dasarnya adalah upaya untuk membuat seluruh elemen rumah menjadi satu kesatuan yang utuh, yang tidak lepas atau runtuh akibat gempa. Tetapi pada skala tertentu jika memang bangunan tersebut akan roboh karena kekuatan gempa yang besar, paling tidak bangunan tersebut masih mempunyai waktu untuk bertahan dari guncangan untuk memberikan waktu kepada penghuninya menyelamatkan diri dan mengevakuasi anggota keluarga yang lain.

Pada rumah-rumah tradisional, yang terjadi adalah sebuah rumah dibangun untuk ikut bergerak ketika terjadi gerakan tanah namun tidak mengalami disintegrasi atau kehancuran. Dari beberapa contoh perilaku rumah tradisional yang telah dijelaskan sebelumnya, maka dapat dikaji beberapa konsep struktur yang diterapkan pada sebagian besar rumah tradisional Indonesia sehingga mampu mempertahankan bangunannya ketika terjadi deformasi gempa.

1. Material Pokok

Bahan dasar rumah tradisional Indonesia mayoritas adalah kayu yang jika ditilik memiliki kelonggaran satu bagian dengan bagian lain, dengan demikian apabila terjadi guncangan maka tidak langsung merusak bagian lainnya.

Bahan kayu jauh lebih ringan dibanding dengan beton, sehingga jika bangunan roboh tidak akan mengakibatkan luka separah bahan beton, sehingga lebih aman. Selain itu, material ini baik karena bersifat ringan sehingga relatif tidak terlalu membebani bangunan.

Proses pemilihan material konstruksi kayu pada bangunan tahan gempa harus sesuai dengan persyaratan teknis yang dimiliki bangunan, diantaranya kuat, keras, tidak cacat, berukuran besar dan mempunyai keawetan alam yang tinggi. Jenis-jenis kayu yang dapat digunakan adalah kayu besi, balau, bangkirai, belangeran, cengal, giam, jati, kapur, kempas, keruing, lara, rasamala. (Iswanto, 2007).

2. Teknik Pemasangan

Teknik **Knockdown** atau istilah sederhananya “bongkar-pasang” sudah banyak dijadikan sebagai solusi penanganan rumah tahan gempa, bukan hanya di Indonesia, tapi juga sudah merambah ke negara-negara lain. Konsep knock down atau bongkar pasang yang cukup sederhana tapi praktis ini telah digulirkan sejak lima tahun lalu oleh BB Triatmoko SJ.

Pada teknik ini, kayu yang digunakan sebagai fondasi dan tubuh rumah dapat dibongkar pasang. Pada saat pemasangan, kayu harus dipastikan dapat saling menopang/menahan. Pada saat terjadi gempa, rumah kayu akan bergoyang, namun tidak menyebabkan rumah rubuh.

Selama ini, konsep rumah knock-down ini dapat dilihat pada rumah tradisional dari daerah Jawa, Sumatra, Kalimantan atau Sulawesi. Tapi kini rumah knock down ini dapat dikatakan digandrungi oleh banyak orang. Bila dulu rumah knock down hanya digunakan sebagai rumah kedua seperti rumah vila bagi kalangan menengah, tetapi kini sudah banyak yang menjadikannya sebagai rumah tinggal utama.

3. Sistem Pondasi

Suatu bangunan dapat menahan gempa jika gaya inersia gempa dapat disalurkan dari tiap-tiap elemen struktur kepada struktur utama gaya horisontal yang kemudian memindahkan gaya-gaya ini ke pondasi dan ke tanah.

Struktur pondasi berperan penting untuk memindahkan beban gempa dari dinding ke tanah. Pertama, pondasi harus dapat menahan gaya tarik vertikal dan gaya tekan dari dinding. Ini berarti sloof menerima gaya geser dan momen lentur sebagai jalur lintasan gaya terakhir sebelum gaya-gaya tersebut mencapai tanah. Akhirnya

sloof memindahkan gaya-gaya datar tersebut ke pada tanah yang ditahan oleh daya dukung tanah dan tekanan tanah lateral (Widiarto, 2009).

Pada rumah-rumah tradisional, pondasi yang umum digunakan adalah pondasi umpak dan pondasi tiang yang memiliki kemampuan tahan terhadap gempa. Pondasi ini diletakan diatas tanah keras, bukan di dalam tanah.

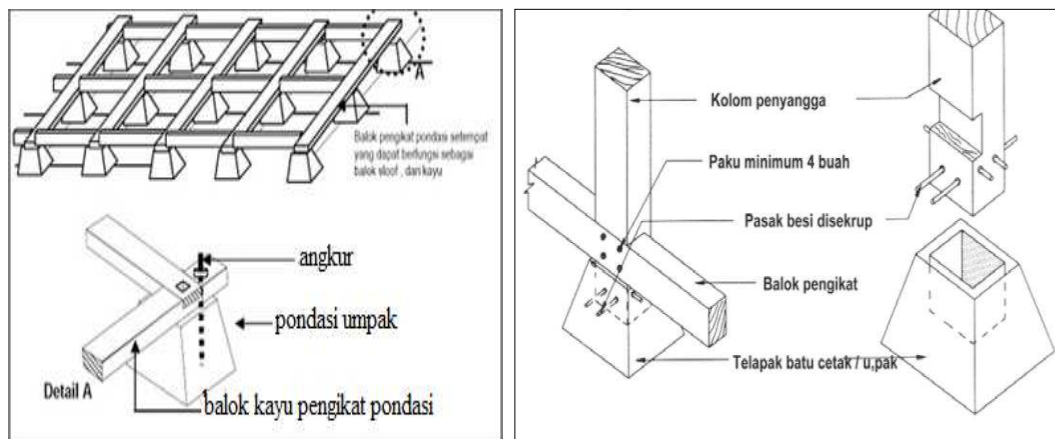
Sistem yang terjadi adalah ketika getaran akibat gempa datang, sruktur pondasi berperan penting untuk memindahkan beban gempa dari dinding ke tanah, pondasi ini membentuk rigitifitas struktur yang dilunakkan, sehingga sistem membuat bangunan dapat menyelaraskan goyangan-goyangan yang terjadi pada permukaan tanah, sehingga bangunan tidak akan patah pada tiang-tiangnya jika terjadi gempa besar. Pemasangan balok penguat horizontal dan silang yang disambungkan dengan pondasi membuat pondasi dapat menahan gaya-gaya serta menyalurkannya dengan baik pada permukaan tanah. Sistem tersebut yang membuat rumah lebih tahan gempa, karena gempa yang melanda hanya membuat rumah bergeser, bukan pecah atau rubuh.

Sistem dan jenis pondasi ini sampai sekarang masih digunakan, tetapi ditopang oleh pondasi batu kali yang berada di dalam tanah dan sloof sebagai pengikat struktur, serta angkur yang masuk kedalam as umpak kayu atau umpak batu dari bagian bawah umpaknya atau tiangnya.

Pondasi umpak dapat dibuat dari bahan-bahan seperti pasangan bata yg disusun bertangga, pasangan batu kali, cor beton tidak bertulang, atau dari batu alam yang dibentuk menjadi lunak. Pondasi dipasang bawah setiap tiang penyangga. Antara tiang dihubungkan dengan balok kayu di bagian bawah tiang, di bagian atas tiang menyatu dengan atapnya. Pondasi kayu dibuat keluar permukaan tanah sampai ketinggian ± 1 meter.



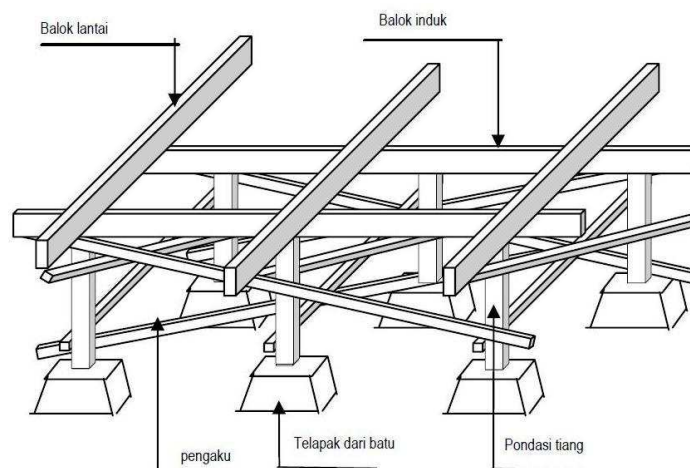
Gambar 4.1. Contoh Pondasi Rumah Tradisional



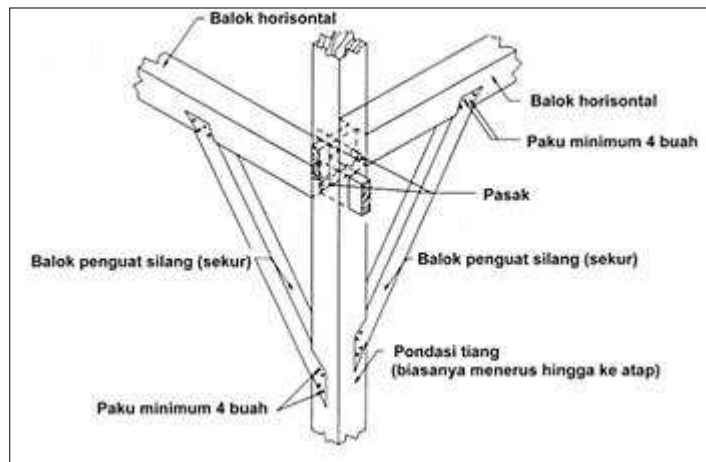
Gambar 4.2. Hubungan Tiang Pondasi, Balok, dan Telapak

4. Sistem Pengaku

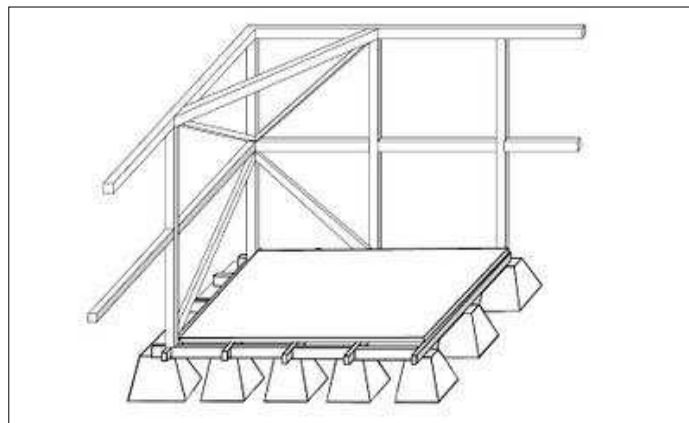
Untuk mengatasi adanya gaya horisontal akibat gempa, maka pada dinding di pasang balok penguat silang sebagai pengaku.



Gambar 4.3 Balok Pengaku



Gambar 4.4 Balok Penguat Pada Pondasi Tiang



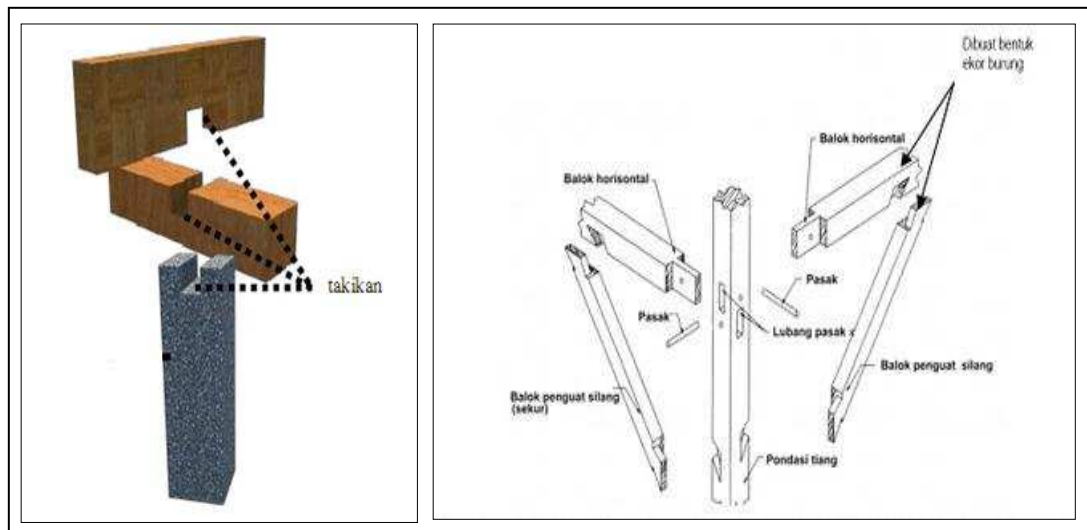
Gambar 4.5 Balok Penguat Pada Pondasi Umpak

Gambar diatas merupakan ilustrasi dari rumah kayu dinding papan dengan pondasi tiang. Ini adalah hubungan pondasi dengan balok penguat horisontal (pengaku). Untuk mendapatkan kekokohan struktur bawahnya, maka sistem sambungan yang digunakan adalah sistem sambungan takik dengan penguat paku dan pasak masing-masing untuk sambungan sekur dan sambungan balok - kolom. (sumber : buku Pedoman Teknis, Rumah dan Bangunan Gedung Tahan Gempa, milik Departemen Pekerjaan Umum).

5. Sistem Sambungan Kayu

Sistim dan sifat sambungan kayu yang digunakan semuanya bersifat mengantisipasi gaya tarik. Singkatnya, kemampuannya meredam gempa adalah karena antar struktur dan materialnya saling berkait, dan juga karena sambungan antar kayunya yang tidak kaku. Hal ini membuat bangunannya fleksibel dan memiliki toleransi tinggi terhadap gempa.

Sambungan antara kayu dengan kayu lebih tahan gempa karena sambungannya mampu mengikuti alur getaran gempa, namun sambungan dari kolom dan balok yang notabene terbuat dari beton bertulang lebih mudah retak dan rapuh bila ditekan dari segala arah.(Suryono, 2012).



Gambar 4.3. Sambungan Antar Kayu

5.2. Analisis Kelebihan, Kekurangan, dan Upaya Penanggulangan

Kayu merupakan material utama dalam pembuatan rumah –rumah tradisional Indonesia. Bukan hanya komponen arsitektural, tapi hampir semua komponen struktural seperti kolom, balok, kuda-kuda juga menggunakan material kayu dengan kualitas yang baik. Akibat penggunaan kayu yang sangat banyak tersebut, maka harus dipahami juga beberapa kelebihan dan kekurangannya supaya lebih bijak dalam penggunaannya.

Kelebihan:

- Pembangunan lebih cepat karena terdapat beberapa pengusaha kontraktor yang menawarkan rumah kayu sistem knockdown atau bongkar pasang sehingga pembuatan dapat dilakukan dipabrik kemudian dirangkai pada lokasi pembangunan rumah dalam waktu beberapa hari saja.
- Dari segi keindahan akan lebih memberikan kesan natural karena sifat teksture kayu merupakan garis-garis alam dari pepohonan.
- Untuk daerah tertentu dengan sumberdaya alam hutan berlimpah akan memberikan penghematan rencana anggaran biaya bangunan.
- Rumah kayu dapat dijadikan sistem knockdown sehingga dapat dibongkar pasang apabila menginginkan perubahan alamat lokasi rumah, hal ini tentu tidak dapat dilakukan apabila menggunakan rumah tembok.

Kekurangan dan upaya menanggulangi:

- Kelangkaan pohon sebagai akibat penebangan yang terlalu banyak tanpa diimbangi upaya penanaman kembali merupakan ancaman pemanasan global bagi planet bumi seisinya, membangun rumah kayu berarti berpartisipasi dalam memperbanyak kegiatan penebangan pohon. Oleh karena itu, hendaknya penggunaan kayu dalam jumlah banyak ini diimbangi dengan penanaman kembali pohon-pohon kayu secara berkelanjutan, sehingga keberadaan kayu-kayu masih tetap berlimpah di Indonesia ini.
- Untuk jenis kayu tertentu yang mempunyai kualitas tinggi atau nilai artistik indah akan memerlukan biaya tinggi dalam membangun rumah kayu.
- Memerlukan tukang bangunan yang khusus mempunyai keahlian dalam hal perkayuan atau biasa disebut dengan tukang kayu. Hal ini sebenarnya merupakan kekurangan yang sekaligus bisa menjadi kelebihan. Semakin banyak dibutuhkannya tenaga ahli kayu, maka semakin banyak peluang kerja yang disediakan, sehingga sumber daya manusia Indonesia bisa semakin diolah dan diasah kemampuannya.
- Tidak tahan terhadap rayap dan perubahan cuaca. Untuk jaman sekarang, kendala satu ini sudah banyak penanggulangannya, sudah banyak produk-produk cat dan sejenisnya yang dapat mengawetkan kayu dari cuaca, jamur, dan rayap.

5.3. Eksistensi Rumah-Rumah Tradisional di Era Modern

Seiring dengan perubahan gaya hidup, rumah-rumah tradisional berganti dengan tembok yang seringkali tidak diikuti dengan metode konstruksi dan material yang memadai. Intinya bahwa dewasa ini rumah-rumah tradisional sudah banyak tegantikan dengan rumah-rumah bergaya luar yang dipandang lebih elegan, kuat, indah, dan tidak kuno. Padahal sebenarnya, jauh sebelum budaya-budaya konstruksi luar masuk, nenek moyang Indonesia ini telah membangun rumah-rumah yang memiliki konsep sederhana sesuai budaya daerah masing-masing, namun jika ditelaah ternyata konsep-konsep yang digunakan telah memenuhi kaidah-kaidah pembangunan rumah yang aman, estetis dan bahkan memiliki kemampuan menahan gempa.

Di Indonesia sendiri, telah banyak fakta yang menunjukkan bahwa ketika terjadi gempa-gempa di berbagai wilayah di Indonesia seperti Tasikmalaya, Yogyakarta, Aceh, Nusa Tenggara Barat dan Sulawesi Tengah, bangunan-bangunan tradisional ternyata lebih kokoh daripada bangunan-bangunan modern. Hal tersebut membuktikan bahwa sebenarnya rumah-rumah tradisional di Indonesia merupakan contoh rumah tahan gempa yang konsep dasarnya bisa dijadikan inspirasi oleh para pelaku pembangunan untuk menciptakan rumah-rumah yang tahan gempa, atau minimal bisa memberikan kesempatan kepada orang-orang untuk menyelamatkan diri sebelum bangunan runtuh.

Ini seharusnya yang bisa kita lakukan sebagai penerus pelaku pembangunan infrastruktur negara Indonesia, memahami betapa kaya dan indahny budaya bangsa Indonesia dengan keberadaan rumah-rumah tradisional yang sangat beragam namun memiliki keindahan, keunikan, dan terutama kekuatan struktural tidak diragukan lagi.

Mensosialisasikan keunggulan rumah-rumah ini merupakan hal yang hendanya dilakukan oleh setiap orang di Indonesia. Dengan demikian, budaya indonesia akan tetap kokoh tidak termakan era dan modernisasi.

BAB IV

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan materi yang telah dikaji, dibahas, dan dianalisis pada bab-bab sebelumnya, maka dapat disajikan beberapa point dibawah ini yang merupakan kesimpulan sekaligus rekomendasi penulis terhadap permasalahan yang dianalisis.

1. Pentingnya kewaspadaan warga Indonesia terhadap bencana alam gempa yang sering terjadi di beberapa wilayah di Indonesia.
2. Secara konsep struktur dan kaidah keilmuan, rumah-rumah tradisional di Indonesia memiliki kemampuan menahan gempa, sehingga bisa menjadi salah satu solusi dalam mitigasi bencana alam akibat gempa.
3. Karya tulis ini merupakan salah satu ajang sosialisasi mengenai pentingnya penanaman cinta terhadap budaya bangsa sendiri yang beranekaragam, unik, dan berkarakter. Keberadaan rumah-rumah tradisional di Indonesia yang memiliki keunggulan dari segi arsitektural dan struktural hendaknya terus disosialisasikan, dikembangkan, dan dilestarikan oleh orang terutama generasi muda Indonesia sebagai para pelaku pembangunan, sehingga keberadaannya akan tetap bisa menjadi ciri khas bangsa yang tidak mudah runtuh termakan era dan usia.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pengembangan Teknologi Perumahan Tradisional (BPTPT) Kementrian PU.2011.Bali. <http://log.viva.co.id/news/read/263575-kementerian-pu--rumah-tradisional-tahan-gempa%202011>
- Balai Pengembangan Teknologi Perumahan Tradisional Denpasar. Bangunan Tradisional Bali Struktur dan Konstruksi Kayu Tahan Gempa.Badan Penelitian Dan Pusat Pengembangan Pemukiman. Denpasar, Bali.
- Dewanto, Ruddy. 2011. Rumah Konstruksi Kayu. <http://www.rudydewanto.com>
- Iswanto, Danoe. 2007. Kajian Terhadap Struktur Rangka Atap Kayu Rumah Tahan Gempa Bantuan P2KP. Jurnal Ilmiah Perancangan Kota dan Permukiman, 6 (1). pp. 10-21. ISSN 1412-7768
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemukiman Kementrian Pekerjaan Umum.2010. Reseach Institute For Human Stettlements. Bandung
- Suryono, Agus. 2011. Rumah Tahan Gempa. <http://agus-suryono.blogspot.com>
- Widarto, Djedi. 2009. Rancangan Rumah Tahan Gempa. [www.portal.ristek .go.id](http://www.portal.ristek.go.id)
- <http://antaranews.com/berita/333117/rumah-tradisional-dinilai-lebih-tahan-gempa>
- <http://news.okezone.com/read/2009/09/09/1/255831/>
- <http://rajajoglo.blogspot.com/p/rumah-joglo.html>
- <http://sidomi.com/139686/inilah-empat-rumah-adat-indonesia-yang-tahan-gempa/>
- <http://tourismnews.co.id/category/art-culture/4-rumah-adat-yang-tetap-kokoh-diterpa-gempa>