TEKTONIKA RUMAH GADANG SEBAGAI BENTUK STRUKTUR KONSTRUKSI YANG RAMAH GEMPA

Asri Mariza Oktavia[1)], Yulianto P Prihatmaji[2)]
[1)]*Universitas Islam Indonesia,*
marizaoktavia1992@gmail.com
[2)]*Universitas Islam Indonesia*

ABSTRACT

The purpose of writing a journal is to find out how the Rumah Gadang Tectonics produce Earthquake-Friendly Construction Structures. By conducting a literature analysis using the theory of earthquake-friendly building structures. However, in the field after several earthquakes, the structure of the Rumah Gadang Construction does not repair serious damage. Regarding the question arises, is the tectonic structure of Rumah Gadang's construction as an aesthetic form of art or its function is more than just building support. And what is the tectonic structure of the Rumah Gadang Construction can be requested as earthquake-friendly construction structures. So, it is necessary to learn about the Tectonics by means of analysis, where to get the data carried out a literature study consisting of a study of theory and thought in the field. The results of the hypothesis can be that the Tectonic structure of the Rumah Gadang construction which is an old building proved to be an earthquake-friendly structure and can be applied to buildings in earthquake-prone tropical areas.

Keywords *: Construction Structure, Earthquake Friendly, Rumah Gadang, and Tectonics.*

ABSTRAK

Tujuan Penulisan jurnal untuk mengetahui bagaimana Tektonika Rumah Gadang dalam menghasilkan bentuk Struktur Konstruksi Yang Ramah Gempa. Dengan melakukan analisa studi pustaka menggunakan teori prinsip struktur konstruksi ramah gempa. Namun, dilapangan setelah terjadinya beberapa kali gempa bumi, struktur Konstruksi Rumah Gadang tidak mengalami kerusakan yang serius. Sehingga timbul pertanyaan Apakah tektonika Struktur Konstruksi Rumah Gadang sebagai bentuk estetika seni atau fungsinya lebih dari sekedar penopang bangunan. Dan apakah tektonika Struktur Konstruksi Rumah Gadang bisa dikatakan sebagai struktur konstruksi ramah gempa. Maka, perlu dipelajari bagaimana Tektonikanya dengan cara analisis, dimana untuk memperoleh data di lakukan studi pustaka berupa deskriptif kajian antara teori dan kenyataan dilapangan. Hasil hipotesa yang di dapat, bahwa Tektonika struktur konstruksi Rumah Gadang yang merupakan bangunan lama terbukti merupakan struktur konstruksi ramah gempa dan bisa diterapkan pada bangunan pada daerah tropis rawan gempa.

Kata Kunci : Ramah Gempa, Rumah Gadang ,Struktur Konstruksi, dan Tektonika.

PENDAHULUAN

Rumah Gadang

Arsitektur Indonesia merupakan bentuk arsitektur bangunan tradisional yang dipengaruhi oleh budaya, kepercayaan, pemikiran, kesederhanaan teknologi, material dan kondisi alam. Sehingga bentuk dan struktur konstruksi yang digunakan pada bangunan tradisionalpun beragam (Soedigdo,2014). Misalnya pada struktur konstruksi bangunan Rumah Gadang Minang kabau, dirancang untuk menanggapi kondisi alam yang rawan gempa bumi. Karena secara geografis Sumatera Barat merupakan daerah yang dilalui dua jalur lempeng benua Eurasia

dan Indo-Australia, serta memiliki gunung berapi yang masih aktif yaitu gunung merapi dan gunung singgalang.

Arsitektur tradisional minang kabau dikenal dengan Rumah Gadang yang berfungsi sebagai tempat tinggal bagi kaum matrilineal, musyawarah keluarga kaum (Zein,2017). Bentuk Rumah Gadang dipengaruhi oleh kondisi alam dan system pemerintahan penghulu atau ketua suku kaum, berdasarkan keselarasan bodi chaniago dan koto piliang, secara keseluruhan struktur konstruksinya sama, yang membedakan hanya berupa penataan ruang dalam dan bentuk gonjong atap (Agus,2005).

Struktur Konstruksi

Dikutip dari jurnal (Rinaldi, Ari dan Ratna, 2015) struktur menurut suggono 1995 adalah tata ukur, hubungan dan letak suatu system yang membentuk satuan kerja dalam menyalurkan gaya eksternal dari luar bangunan seperti angin dan gempa dan internal berasal dari bangunan dan penggunanya. Kemudian gaya tersebut akan disalurkan ke bumi melalui pondasi. Konsturksi merupakan satuan keseluruhan struktur pada bangunan.

Struktur Konstruksi Ramah Gempa

Berdasarkan pedoman bangunan tahan gempa atau yang dikenal dengan ramah gempa (lampiran Surat Keputusan Direktur Jenderal Cipta Karya tahun 1993 diterbitkan lagi oleh Departemen PU) ada beberapa pertimbangan yang harus diperhatikan yaitu bentuk bangunan, dinding penyekat dan lubang pintu yang sederhana dan simetris, bidang membentuk kotak tertutup, material atap ringan, pondasi di tanah yang rata. Hal yang perlu diperhatikan dalam perencanaan struktur konstruksi bangunan ramah gempa adalah pondasi sebagai dasar bawah yang berada di permukaan padat, kering, merata dibuat mengelilingi bangunan, slof yang berhubungan langsung dengan balok dan kolom dengan system sambung sesuai material yang digunakan. Kedua bagian tengah dengan dinding sebagai penutup dan sebagai penghubung kolom, plat lantai dan balok. Ketiga bagian atas berupa atap dengan material yang ringan tetapi mampu berfungsi sebagai pelindung bangunan.

Catatan Gempa

Dari artikel didapatkan beberapa catatan gempa yang pernah terjadi di Sumatera Barat yaitu tahun 1797 berpusat di mentawai dengan kekuatan 8,4 SR yang berpotensi tsunami 10 M di pantai barat sumatera. Tahun 1833 dengan kekuatan 8,8 - 9,2 SR dimana kekuatan gempa dirasakan sampai Bengkulu. Tanggal 8-9 juni 1943 dengan kekuatan 7,2 SR yang berlangsung 2 kali sehingga disebut *earthquake doublet* yang merupakan gempa gunung. Tahun 2009 dengan kekuatan 7,6 SR di KM 45 sebelah barat kota padang yang merupakan gempa dari laut. Dimana banyak bangunan baru mengalami kerusakan yang parah. Tahun 2016 terjadi pada maret dengan kekuatan 7,8 SR di tengah laut 685 KM yang berasal dari pulau mentawai. Pada tanggal 2 juni tahun 2016 dengan kekuatan 6,5 SR. Dari catatan gempa yang terjadi tidak ada pelaporan kerusakan yang parah pada struktur bangunan rumah gadang karena sampai sekarang bangunan Rumah Gadang masih tetap berdiri kokoh (Artikel diakses oktober 2018).

Tektonika

Tektonika dalam arsitektur tidak hanya berperan dalam menyampaikan estetika bangunan tetapi juga estetika yang terkandung di dalam kekokohan Struktur Konstruksi bangunan (Surya,2015). Dikutip dari Poter 2004, Tektonika adalah pengetahuan yang dimiliki manusia tentang estetika sistem konstruksi bangunan, dalam mengolah, memanipulasi sumber daya alam dan manusia untuk memenuhi kebutuhan. Atau disebut *"art of joining material"* dimana karakter tektonika dipengaruhi oleh material yang digunakan. Dalam jurnal Frampton tahun 1995:4 penulis jernam Botticher menyatakan terminology tektonik dalam arsitektur adalah

sistem yang menyatukan semua elemen bangunan menjadi satu kesatuan yang utuh. Arsitektur yang berkembang di masyarakat tradisional merupakan bentuk karya dari cara pandang, nilai budaya,dan kemampuan untuk selalu selaras berdampingan dengan alam (Siwalatri,2016). Tektonika sudah dikenal pada masa Yunani dan Romawi yang merupakan bentuk istilah lain dari arsitektur. Asal kata tektonik dari *Tekton* yang berarti tukang atau pembangun.

Dalam Sansekerta *Taksan* mengacu pada kerajinan pertukangan dan penggunaan kapak, berkembang menjadi seni konstruksi dimana tukang sebagai *Puitis* dalam merancang konstruksi bangunan yang indah dan kokoh (Frampton,1995). Dengan berkembangnya dunia konstruksi,Tekton diakitkan dengan budaya tektonika pada arsitektur vernakular dalam membangun dimana kata tukang tidak terlepas dari pengetahuan, budaya, pengalaman dan norma-norma yang ada di terapkan dalam masyarakat (Lake,2015) yang kemudian diwariskan turun temurun (Fauziah,2016).

Di dapat kesimpulan bahwa Tektonika merupakan bentuk proses perencanaan dan perancangan bangunan yang memasukkan nilai budaya, cara pandang hidup, rasa keselarasan dan keinginan untuk berdampingan dengan alam, kemampuan mengolah sumber daya alam dan sumber daya manusia menghasilkan bangunan yang menggabungkan bagaimana estetika seni bisa sejalan dengan struktur konstruksi bangunan dengan ekspresi yang beraneka ragam sesuai kemampuan, pemahaman, norma dari tukang atau pembangun dalam menanggapi kondisi alam dan lingkungan.

METODE PENELITIAN

Menggunakan metode Deskriptif dengan melakukan studi pustaka dari data berupa teori atau prinsip struktur konstruksi ramah gempa, dan studi pustaka. Kemudian dideskriptifkan kembali berupa uraian dan pengulangan skesta sesuai data dari studi pustaka. Untuk bisa menguraikan kembali dan mendapatkan informasi mangapa, kenapa dan ada apa yang terkandung didalam arsitektur nusantara yang dibangun maka penulis menggunakan Teori Edward Robbins. Tentang Tipe Teori Pada Arsitektur Nusantara Menurut Josef Prijotomo membagi menjadi : *Theory in Architecture :* bagaimana mengembangkan prinsip dan teoritis dan praktis dalam pembangunan yang baik. *Theory on Architecture :* bagaimana dan mengapa arsitek mendisain, menggunakan dan bertindak serta terjadinya keberagaman histori maupun budaya. *Theory about Architecture :* bagaimana arsitektur berfungsi,dipahami dan diproduksi secara sosial budaya global (Bakhtiar, 2014).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rumah Gadang

Dilihat dari geografis

Secara geografis dilalui dua jalur lempeng benua Eurasia dan Indo-Australia dengan gunung berapi yang masih aktif. Dari segi sejarah wilayah terbagi menjadi yaitu *Darek* (darat) berupa pegunungan bukit barisan,gunung singgalang, gunung tandikat dan merapi. *Pasisia* (pesisir) meliputi daerah dataran rendah sebelah barat Bukit Barisan dan berbatasan dengan Samudra Indonesia, meliputi Kabupaten Padang Pariaman, Kotamadya Padang dan Kabupaten Pasisie Selatan berpusat di Painan dan *Rantau* adalah daerah dataran rendah sepanjang belahan timur Bukit Barisan, meliputi Kabupaten Pasaman, Kabupaten Sawah Lunto – Sijunjung, dan Kabupaten Solok (Laporan Penelitian Esti,2011).

Dilihat dari segi Kekerabatan

System kekerabatan matrilineal atau garis keturunan ibu (Zein,2017) dimana ruangan ditata sesuai jumlah perempuan yang ada di kaum. Selain itu rumah

difungsikan untuk tempat diskusi baik masalah kaum ataupun masyarakat dengan bentuk ruangan melebar simetris.

Dilihat dari segi kepercayaan

Masyarakat minang sendiri merupakan masyarakat yang rasional dan mengungkapkan makna yang berkaitan dengan cara hidup, pandangan dan bangunan bersifat isyarat dari bahasa lisan berupa petitah-petitih, pantun adat, kaba dan tambo-tambo, tidak mengungkapkan secara langsung. Terlihat bagaimana bangunan Rumah Gadang dibangun tidak hanya terlihat indah tetapi selaras dengan kondisi alam, sesuai dengan falsafah "*Alam takambang jadikan guru"* yang maknanya bahwa pandangan hidup didasarkan pada alam nyata, bukan pada alam metafisika atau gaib. Dan belajar bagaimana memanfaatkan apa yang dialam untuk dipelajari, dipahami dan di jadikan pedoman bagaimana cara mengolah alam untuk menghasilkan bangunan yang ramah terhadap kondisi daerah rawan gempa (Laporan Penelitian Esti,2011).

Dilihat dari Kelarasan

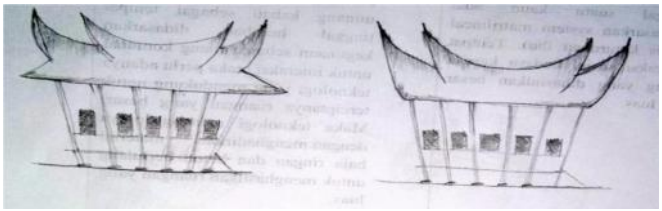
Rumah Gadang yang ada disumatera barat dipengaruhi oleh kelarasan dari system pemerintahan yang berkuasa pada wilayah kelarasan tersebut yaitu **Koto Piliang** dipimpin Datuk Ketumangungan, kepemimpinanya berdasarkan azas Aristokrat, dimana segala sesuatunya itu harus berdasarkan perintah pimpinan (top-down), terdapat tingkatan-tingkatan seperti kasta dalam masyarakatnya. **Bodi Caniago** dipimpin Datuk Perpatih Nan Sabatang, berdasarkan azas demokrat, dimana segala sesuatunya dimusyawarahkan dulu untuk mencapai mufakat (bottom-up), tidak terdapat lapisan-lapisan seperti kasta dalam masyarakat, karena memang semua kita mempunyai hak sama (Agus, 2005). Perbedaan pada bangunan ini terletak pada jumlah ruang, anjung, penempatan tangga masuk dan bentuk atap.

Rumah Gadang Bodi Caniago

Pada bangunan rumah gadang bodi caniago ini memiliki 7 rusuk dan 4 lanjar. Dimana bangunan ruang berbentuk persegi dengan ukuran ruang yang simetris.

Gambar 1. Bentuk denah Rumah Gadang Bodi Caniago
Sumber : Sketsa Ulang dari beberapa Jurnal yang dibaca

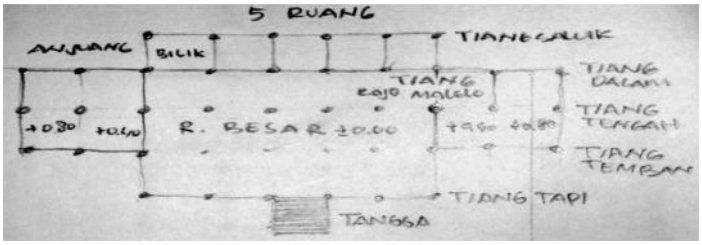
Pada bagian atap bangunan di buat dua gonjong dengan penutup ijuk. Ada dua jenis ebntuk struktur konstruksi atap pertama penggunaan overstek dan yang satu tidak. Bentuk bangunan berupa panggung dengan tangga di buat disebelah dari sisi yang memanjang dari bangunan.



Gambar 2. Bentuk Rumah Gadang Bodi Caniago
Sumber : Sketsa Ulang dari beberapa Jurnal yang dibaca

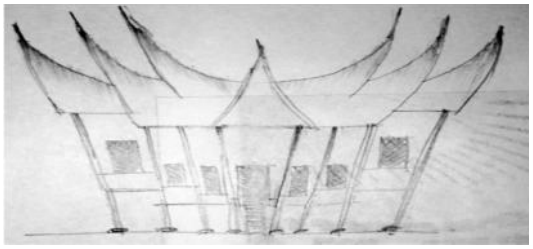
Rumah Gadang Koto Piliang

Bangunan Rumah Gadang Koto Piliang memiliki 5 ruang dan dengan 2 anjungan samping kiri dan kanan serta memiliki 4 lanjar.



Gambar 3. Bentuk denah Rumah Gadang Koto Piliang
Sumber : Sketsa Ulang dari beberapa Jurnal yang dibaca

Perbedaan bangunan Koto piliang terdapat anjung pada sisi kiri kanan bangunan yang berfungsi sebagai area wanita dan ketika ada acara berfungsi untuk tempat duduk penghulu ataupun tempat pelaminan ketika ada acara pernikahan. Tangga masuk pada bangunan terletak ditengah, bentuk atap yang bergonjong empat sebagai pengaruh system pemerintahan Koto Piliang dan bentuk perwakilan empat darek wilayah.



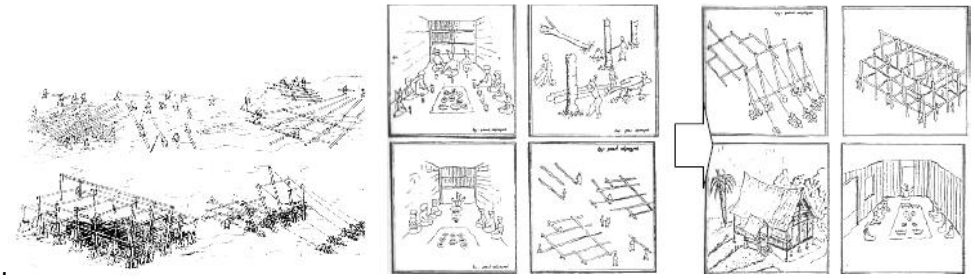
Gambar 4. Bentuk Rumah Gadang Koto Piliang
Sumber : Sketsa Ulang dari beberapa Jurnal yang dibaca

Dari bentuk kedua Rumah Gadang berdasarkan kelarasan system pemerintahannya perbedaan terdapat pada jumalah ruang, penataan tangga, bentuk atap dan anjuang dimana pada bodi caniago tidak memiliki anjung.

Tektonika Proses membangun Rumah Gadang

Pada bangunan Rumah Gadang Koto Piliang dan Bodi Caniago sama – sama melakukan musyawarah mufakat yang melibatkan semua lapisan masyarakat untuk melakukan gotong royong dan upacara adat berupa jamuan baik proses awal maupun proses akhir dari pembangunan. Proses pertama dimulai dari proses menentukan pembuatan rumah gadang baik ruang dan lokasi. Proses pembangunan rumah gadang dipimpin oleh Tukang tuo dan beberapa tukang pembantu. Namun, sebelum menentukan perencanaan bangunan material sudah disediakan oleh para ketua – ketua kaum keluarga atau yang biasa disebut niniak mamak urang tuo pusako kaum. Material yang diambil terdapat di wilayah perkebunan milik kaum ataupun dari wilayah kaum lain jika kekurangan material bahan, adapun material yang digunakan untuk tonggak berupa kayu joha atau

juha. Sejenis kayu kuat kelas 1 dan memiliki struktur lurus, memiliki alkaida sebagai racun alami dari kayu sehingga rayap tidak menyukainya,digunakan karena pada saat itu produksi kayu juha banyak tersedia di alam sumatera barat. Untuk ketahanan umur kayu maka dilakukan perendaman di kolam atau di sungai. Tujuannya agar nutrisi dari serat kayu terkikis air dan bau busuk yang dikeluarkan selama perendaman membuat rayap tidak menyukainya. Material alam lain yang digunakan adalah batu api atau rijang yang memiliki permuakan datar dan kuat untuk pondasi, bambo, rotan dan ijuk untuk berbagai kegunaan pada bangunan. Setelah semua bahan tersedia maka ditentukan titik perletakan pondasi pada permukaan tanah yang datar, kring dan padat. Sejalan dengan penentuan titik pondasi beberapa orang membuat kerangka sambungan struktur bangunan. Kerangka struktur yang didirikan adalah tonggak tuo yang merupakan tonggak pertama kemudian kerangka struktur yang lain mengikuti. Kerangka struktur ini didirikan dengan cara mengikat struktur dengan tali atau rotan kemudian secara gotong royong ditarik dengan sisi yang berlawanan. Kemudian di topang dengan pondasi batu sebagai landasan dari kolom bangunan. Tahap selanjutnya adalah pemasangan ijuk untuk atap, pemasangan penutup lantai dan dinding bangunan, pemasangan jendela dan pintu, kemudian ornamen hias pada dinding bangunan (Setijanti,2012)

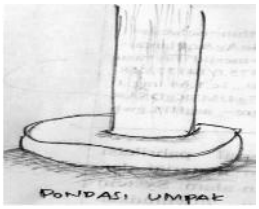


Gambar 5. Proses Tektonika Pembangunan Struktur Konstruksi Rumah Gadang

Sumber : Laporan penelitian Studi Kasus Struktur dan Konstruksi Rumah Tradisional Suku Batak Karo, Minangkabau dan Toraja, 2011(kiri) dan jurnal Setijanti 2012 (kanan).

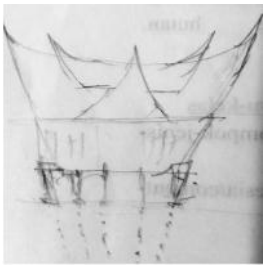
Tektonika Struktur konstruksi pondasi

Pada banguan Rumah Gadang Bodi Caniago dan Koto Piliang memiliki struktur pondasi yang sama yaitu pondasi umpak. Dimana pondasi bangunan tidak ditanam melainkan diletakkan diatas permukaan tanah yang rata dan padat(Laporan Penelitian Esti,2011). Menggunakan batu besar sebagai landasan dari tiang bangunan yang di letakkan setelah struktur konstruksi bangunan berdiri (Setijanti,2012).



Gambar 6. Bentuk pondasi umpak
Sumber : Sketsa ulang dari beberapa jurnal yang dibaca

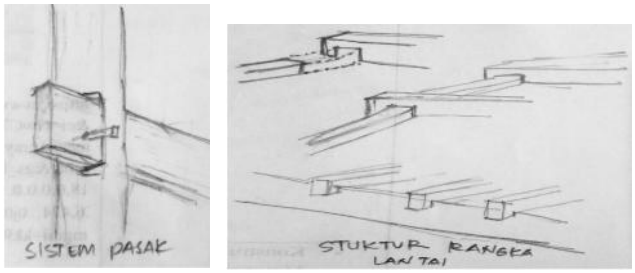
Struktur konstruksi pondasi batu umpak bekerja dengan menerima beban tekan dari bangunan yang berbentuk trapesium terbalik melengkung atau bentuk bangunan yang melebar keatas. Tujuannya agar berat beban Rumah Gadang terdistribusi dan ditopang oleh tiang, kemudian meneruskan berat tersebut ketanah. Dimana dalam ilmu fisika ini disebut konsep tekanan, permukaan yang mengecil ke bagian bawah secara otomatis akan memperbesar tekanan ke tanah. Sehingga ketika terjadi gaya gempa, maka efek getaran gempa akan diredam oleh pondasi umpak.



Gambar 7. Cara kerja struktur pondasi umpak ketika menerima beban
Sumber : sketsa pemahaman penulis dari buku keajaiban Arsitektur Rumah Gadang

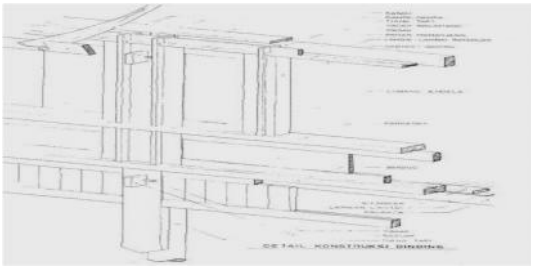
Tektonika Struktur Tengah Rumah Gadang

Pada struktur tengah Rumah Gadang dari tiang diatas pondasi umpak sampai ke kerangka atap menggunakan system pasak, untuk mengunci sambungan dari struktur bangunan yang kuat dan fleksisbel dalam menyalurkan gaya gempa ke seluruh bangunan, dimana pasak sebagai pengunci yang digunakan adalah kayu yang dimasukkan dalam lubang pada sambungan kayu. Selain itu memudahkan untuk management pergantian jika terjadi kerusakan tanpa harus membongkar seluruh bangunan. Pada struktur lantai menggunakan system catokan pada plat lantai bangunan rumah gadang untuk sambungan plat lantai. System catokan ini juga bekerja fleksibel sesuai gaya gempa yang didistribusikan oleh tiang pada balok lantai (Laporan Penelitian Esti,2011).



Gambar 8. System pasak dan system catokan
Sumber : sketsa ulang dari jurnal yang dibaca

Pada rumah gadang dinding berfungsi sebagai pengisi dan penutup bangunan yang terbuat dari susunan papan kayu ataupun anyaman bambu, yang dipasang pada balok menggunakan system pasak atau pen. Pada dinding juga terdapat jendela dan ornament ukiran. Lubang jendela dibuat dengan menyusun balok pada ketinggian ambang atau pangadan pada sisinya sehingga terbentuk jendela.

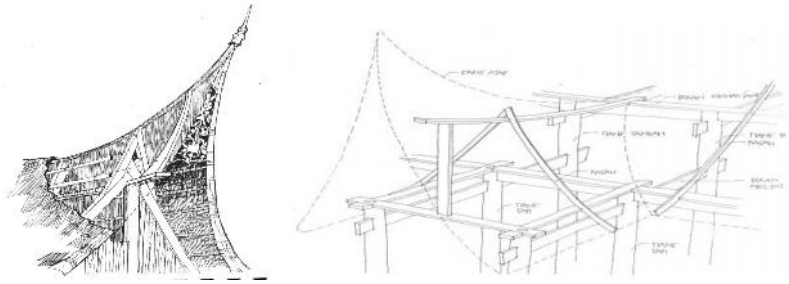


Gambar 9. System pasak pada dinding
Sumber : Laporan penelitian Studi Kasus Struktur dan Konstruksi Rumah Tradisional Suku Batak Karo, Minangkabau dan Toraja, 2011

Struktur Atas Rumah Gadang

Struktur atas berupa atap bentangan lebar untuk menjaga keseimbangan dari bangunan, yang merupakan gabungan struktur kayu, Selain itu bentuk atap lebar yang meruncing keatas membentuk bidang yang melengkung dengan material elastis dari bambu yang mirip dengan struktur kabel dalam ilmu fisika. Dimana

struktur kabel merupakan elemen tarik yang mampu memindahkan dan menyalurkan beban vertikal kearah horizontal dengan cara mengarahkan suatu dorongan horizontal melalui lendutannya. Untuk penutup atap menggunakan material ringan seperti ijuk yang diikat menggunakan rotan. Balok pada struktur rangka atap berfungsi untuk menahan kayu kasau yang disusun bersilang (Laporan Penelitian Esti,2011).



Gambar 10. Struktur Atap
Sumber : Laporan penelitian Studi Kasus Struktur dan Konstruksi Rumah Tradisional Suku Batak Karo, Minangkabau dan Toraja, 2011

KESIMPULAN

Setelah dilakukan studi pustaka didapat data yaitu ketika proses Tektonika pembangunan ada beberapa yang mempengaruhi yaitu : Lokasi geografis membentuk struktur yang tanggap terhadap daerah yang rawan gempa. Dengan bentuk bangunan panggung, ruang yang simetris, penggunaan pondasi umpak pada tanah rata padat untuk mendistribusikan beban tekan bangunan dan gaya gempa, bentuk bangunan trapesium terbalik untuk menyalurkan tekanan beban ke tanah melalui tiang dan pondasi umpak. Mengubungkan kolom, balok, slof, plat lantai dan dinding dengan system struktur yang fleksibel. Penggunaan material atap yang ringan dan berfungsi untuk pelindung.

System kekerabatan matrilineal mempengaruhi bentuk penataan bangunan yang simetris dan ruang lebar, sebagai implementasi fungsi ruang tempat tinggal dan bermusyawarah. Atap lengkung untuk penyeimbang bangunan, sealin itu atap berfungsi memindahkan dan menyalurkan beban vertikal berupa gaya gempa kearah horizontal dengan cara mengarahkan suatu dorongan horizontal melalui lendutannya.

Sesuai dengan falsafah "*Alam takambang jadikan guru"* membuat masyarakat lebih tanggap terhadap apa yang terjadi dilingkungan dan bagaimana cara untuk bertindak dalam membangun struktur konstruksi bangunan yang ramah gempa, dengan material dan menggunakan teknologi yang didapat dan dipelajari dari alam. Sehingga tidak hanya bernilai estetika tetapi memiliki nilai rasional yang dapat dibuktikan secara ilmiah berupa analisis teori struktur ramah gempa.

Maka, Tektonika Stuktur Konstruksi Rumah Gadang memenuhi Struktur Konstruksi Ramah Gempa yang tidak hanya menampilkan nilai estetika seni tetapi juga merupakan bentuk seni ekspresi dari ponopang bangunan. Yang merupakan pengelolaan sumber daya alam dan manusia dengan menggabungkan unsur budaya, norma, cara pandang, pemahanam dan pengetahuan untuk menggabungkan estetika seni dan kekuatan, disetiap proses perencanaan dan perancangan yang melibatkan sifat kegotong royongan, keselarasan dengan alam dan tanggap terhadap kondisi alam .

REKOMENDASI

Belajar dari Tektonika Stuktur Konstruksi Rumah Gadang, maka memungkinkan system tersebut digunakan dalam perencanaan bangunan masa kini dan akan datang karena sesuai pada daerah rawan gempa dan iklim tropis khususnya

sumatera barat. Untuk pertimbangan material perlu pengkajian lebih detail baik jenis material dengan keunggulan dan kekurangan masing – masing, karena mengingat material yang digunakan pada Rumah Gadang berupa Kayu Joha, bambu, ijuk dan material alam lainnya yang digunakan semakin berkurang di alam.

DAFTAR PUSTAKA

Agus, Elfida. 2005. *Kajian Topologi, Morfologi Dan Tipologi Pada Rumah Gadang Minangkabau*. (Jenis. Ref.Jurnal)

Bakhtiar, 2014. *Tipe Teori Pada rsitektur Nusantara Menurut Josef Prijotomo*. Jurnal Media MATRASAIN. 11 (2*).* (Jenis. Ref.Jurnal)

Fiandi, Chandra Okta. 2017.*Keajaiban Arsitektur Rumah Gadang,*Jakarta :Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa. (Jenis. Ref. Buku)

Frampton, K. (1995). *Studies on tectonic culture*. Cambridge, MA: MIT Press (Jenis. Ref.Jurnal)

Lake,Reginaldo Ch. 2015. *Budaya Tektonika Wologai Ende, Nusa Tenggara Timur*. Jurnal ATRIUM, 1 (2*).* (Jenis. Ref.Jurnal)

Rinaldi, Zelly, Ari Widyati Purwantiasning, & Ratna Dewi Nur'aini. 2015. *Analisa Konstruksi Tahan Gempa Rumah Tradisional Suku Basemah Di Kota Pagaralam Sumatera Selatan*. Jurnal Seminar Nasional Sains dan Teknologi FT Universitas Muhammadiyah Jakarta. (Jenis. Ref.Jurnal)

Setijanti, Purwanita, Johan Sila, Susetyo Firmaningtya, & Hartatik. 2012. *Eksistansi Rumah Tradisional Padang Dalam Menghadapi Perubahan Iklim Dan Tantangan Jaman*. Symposium Nasional RAPI XI FT UMS*.* (Jenis. Ref.Jurnal)

Setiyowati, Ernaning. 2010. *Pengaruh Budaya dan Nilai Islam:Terbentuknya Arsitektur Minangkabau.* Jurnal El-Harakah*, 12 (3.).* (Jenis. Ref.Jurnal)

Siwalatri, & Ni Ketut Ayu, 2016. Tektonika Arsitektur Bali. *Jurnal Seminar Nasional Tradisi dalam Perubahan: Arsitektur Lokal dan Rancangan Lingkungan Terbangun – Bali.* (Jenis. Ref.Jurnal)

Soedigdo, Doddy, Ave Harysakti, & Tari Budayanti Usop, 2014. *Elemen - Elemen Pendorong Kearifan Lokal Pada Arsitektur Nusantara*. Jurnal Perspektif Arsitektur,9 (1*).* (Jenis. Ref.Jurnal)

Surya, Rudy, & Naniek Widayati Priyomarsono, 2015. *Aspek Tektonika Menjawab Arsitektur Masa Kini*. (Jenis. Ref.Jurnal)

Zein, Anastasha Oktavia Sati, 2017. *Ruang Komunal Pada Arsitektur Vernakular Uma, Lamin, & Rumah Gadang*. Jurnal ATRAT, 9 (3),9. (Jenis. Ref.Jurnal)

"_" *Lampiran Pedoman Bangunan Tahan gempa* (Jenis. Ref.Artikel), diakses tanggal 8 Oktober 2018

"_" *Catatan gempa* (http://www.Boombastis.com/gempa.sumatera–barat/73695), (Jenis. Ref. Artikel) diakses tanggal 8oktober 2018

"_" *Kayu johar*, (http://www.*Id.m.wikipedia.org/wiki/johar*) (jenis ref. Artikel) diakses tanggal 8 Oktober 2018

"_" *Kayu johar* (http://www.slideshare.net/mobile/Athif1995/jenis-jenis-kayu-kelas) (jenis ref. Artikel) diakses tanggal 8 Oktober 2018