

JURNAL ARSITEKTUR DAN PERENCANAAN

RAUT



EDISI II VOLUME 1
JULI - DESEMBER 2020

JURUSAN ARSITEKTUR DAN PERENCANAAN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SYIAH KUALA

JURNAL ARSITEKTUR DAN PERENCANAAN

RAUT



EDISI II VOLUME 1
JULI - DESEMBER 2020

**EVALUASI DESAIN VENTILASI UNTUK PENCAPAIAN
KENYAMANAN TERMAL PADA BANGUNAN SEKOLAH**

Nizarli, Husnus Sawab, Teuku Ivan

1-9

ADAPTASI RUMAH TRADISIONAL ACEH TERHADAP GEMPA BUMI

Burhan Nasution, Sofyan, Zulfikar Taqiuddin

10-20

**TEMA RANCANGAN "SUSTAINABLE"
(Tinjauan Tema pada Bangunan COMMERZBANK)**

Ardian Ariatsyah, Safwan, Nizarli

21-32

**KEBERADAAN ANGIN PADA HUNIAN TIPE 70M2
(SEBUAH SIMULASI KENYAMANAN TERMAL HUNIAN)**

Teddy Permana, Husnus Sawab

33-41

**EKSTERIOR ASRAMA MAHASISWA UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
ACEH (Sebuah Pendekatan Teori Arsitektur Modern)**

Herli Yasmadi, Nasrullah Ridwan, Masdar Djamaluddin

42-51

JURUSAN ARSITEKTUR DAN PERENCANAAN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SYIAH KUALA

ADAPTASI RUMAH TRADISIONAL ACEH TERHADAP GEMPA BUMI

Burhan Nasution, Sofyan, Zulfikar Taquiuddin

Email: burhan.nasution@unsyah.ac.id

Prodi Arsitektur, Jurusan Arsitektur dan Perencanaan, FT USK

ABSTRAK

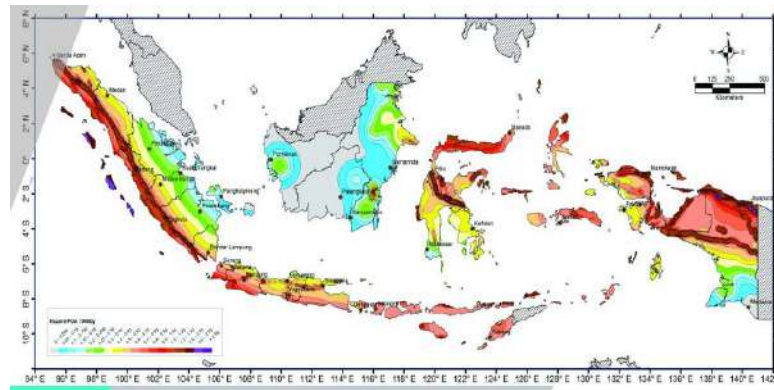
Provinsi Aceh merupakan salah satu daerah di Indonesia yang termasuk daerah paling sering digoyang gempa bumi. Bencana gempa bumi yang cukup besar terjadi di Aceh pada tanggal 26 Desember 2004 dengan kekuatan gempa 9,3 SR, ini merupakan gempa terkuat yang pernah ada di Indonesia. Dari peta pembagian wilayah gempa berdasarkan tingkat kekuatan gempa kita dapat menganalisa elemen konstruksi mana saja dari rumah Aceh yang merupakan elemen konstruksi hasil adaptasi dengan gempa bumi yang sering terjadi di Aceh dengan cara membandingkan elemen konstruksi yang terdapat pada beberapa arsitektur tradisional di daerah lain di Indonesia yang tingkat kekuatan gempanya lemah seperti pada wilayah gempa 1 dan 2. Adaptasi Rumah Tradisional Aceh terhadap gempa terdiri dari penggunaan sistem struktur rangka portal tiga dimensi, material struktur yang digunakan adalah kayu keras dan bersifat elastis. material penutup menggunakan material yang ringan seperti daun rumbia sebagai bahan penutup atap dan ayaman bambu atau papan kayu sebagai penutup dinding, sistem pondasi yang digunakan adalah sistem tumpuan sendi di mana tiang bangunan diletakkan di atas sebuah batu, sistem sambungan antara kolom dan balok menggunakan sistem pasak dan lubang yang bersifat kaku, denah berbentuk segi empat, serta proporsi lebar dan tinggi Rumah Aceh 1 : 0,78, dimana lebar bangunan lebih besar jika dibandingkan tingginya maka Rumah Aceh dapat dikatakan aman dari bahaya guling bila terjadi gempa.

Kata Kunci : Adaptasi, Rumah Aceh, Gempa

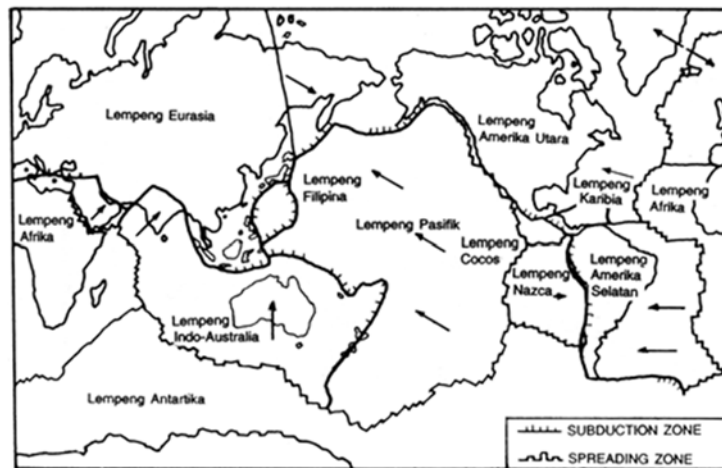
PENDAHULUAN

Provinsi Aceh merupakan salah satu daerah di Indonesia yang termasuk daerah paling sering digoyang gempa bumi. Bencana gempa bumi yang cukup besar terjadi di Aceh pada tanggal 26 Desember 2004 dengan kekuatan gempa 9,3 SR, ini merupakan gempa terkuat yang pernah ada di Indonesia.

Berdasarkan keadaan geografinya, Indonesia pada umumnya dan Aceh pada khususnya termasuk daerah dengan tingkat resiko gempa yang sangat tinggi, yang disebabkan karena posisinya berada di antara empat lempengan sistem tektonik yaitu: lempeng Indo-Australia, lempeng Filipina, lempeng Eurasia, dan lempeng Pasifik (Kusuma; 1993, 24), seperti yang diperlihatkan pada gambar 2. Dengan posisinya yang seperti ini, maka intensitas dan frekwensi gempa yang terjadi di Aceh akan besar dan sering terjadi.



Gambar 1: Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia 2017
Sumber Pusat Studi Gempa Nasional Pusat Litbang Perumahan dan Permukiman (2017)

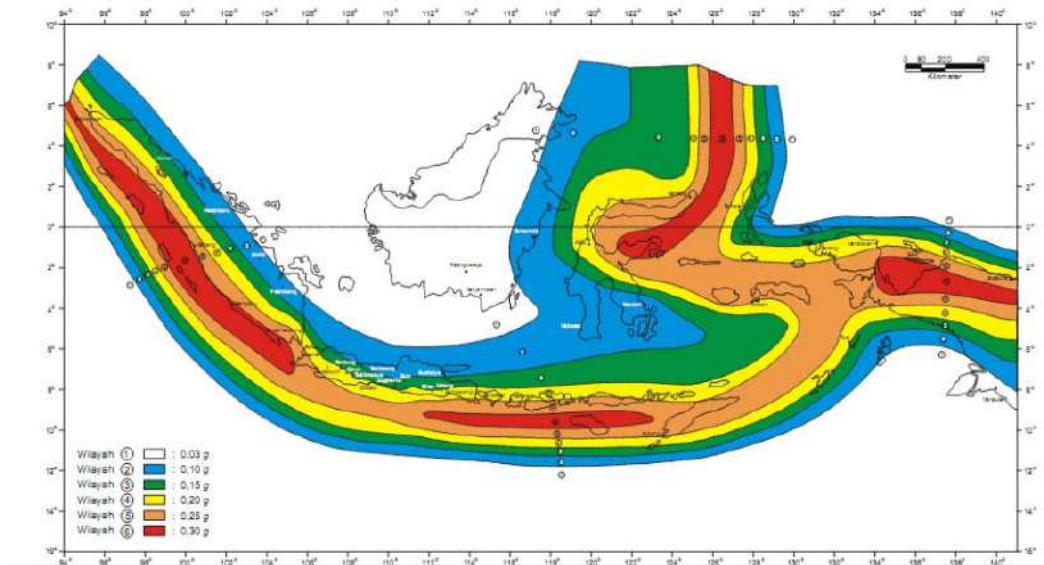


Gambar 2: Peta lempeng tektonik (Sumber: Kusuma; 1993, 25)

Berdasarkan SNI Perencanaan Ketahanan Gempa Gedung 1726 tahun 2002 daerah di Indonesia dibagi ke dalam enam wilayah gempa, seperti tampak pada gambar 3, di mana wilayah gempa I adalah wilayah gempa yang terlemah dan wilayah gempa VI adalah wilayah gempa terkuat. Dari peta tersebut terlihat Provinsi Aceh masuk dalam wilayah gempa 5 dan 6, yang berarti Aceh berada di zona gempa kuat di Indonesia.

Dari peta pembagian wilayah gempa berdasarkan tingkat kekuatan gempa (gambar 3) kita dapat menganalisa elemen konstruksi mana saja dari rumah Aceh yang merupakan elemen konstruksi hasil adaptasi dengan kondisi gempa bumi yang sering terjadi di Aceh dengan cara membandingkan elemen konstruksi yang terdapat pada

beberapa arsitektur tradisional di daerah lain di Indonesia yang tingkat kekuatan gempanya lemah seperti pada wilayah gempa 1 dan 2.



Gambar 3: Peta Pembagian Wilayah Gempa berdasarkan SNI Perencanaan Ketahanan Gempa Gedung 1726 Tahun 2002. (Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum)

KEPUSTAKAAN

Arsitektur Tradisional

Arsitektur tradisional atau yang sering dikenal sebagai arsitektur adat, bila ditelusuri lebih jauh asal usul kata “*tradisi*” berasal dari bahasa latin yaitu “*tradere*” yang bermakna menyerahkan atau dari kata “*traditum*” yang bermakna mewariskan, dari kedua kata bahasa latin tersebut maka kata tradisi dapat kita artikan sebagai suatu proses penyerahan atau pewarisan sesuatu dari satu generasi ke generasi berikutnya. Ditinjau dari kedua arti kata tersebut maka arsitektur tradisional dapat dimaknai sebagai arsitektur yang hidup dan didukung oleh beberapa generasi secara berurutan. Karena adanya perbedaan waktu dan tingkat kemajuan teknologi, maka arsitektur juga akan mengalami perubahan untuk menyesuaikan dengan perubahan alam dan kondisi sosial masyarakat, namun demikian bentuknya tidak akan jauh berubah dari bentuk arsitektur yang terlebih dahulu diwariskan oleh generasi sebelumnya. Hal tersebut dapat

dipahami karena “tradisi” dapat diartikan sebagai suatu “proses”, tetapi dapat pula dipahami sebagai suatu “produk” atau hasil akhir.

Menurut Rapoport (1990) arsitektur tradisional terbagi dalam dua atribut yaitu karakteristik proses dan karakteristik produk. Karakteristik proses menyangkut hubungan dengan proses terbentuknya, bagaimanakah arsitektur tersebut tercipta, proses penciptaan termasuk di dalamnya proses tak sadar diri perancang (*un-selfconscious*); karakteristik produk berhubungan erat dengan kualitas, persepsi pemakai serta aspek estetika bangunan.

Dan Rapoport (1969) juga membagi arsitektur tradisional dalam dua bagian yaitu: arsitektur primitif dan arsitektur vernakular, sedangkan arsitektur vernakular menurut Rapoport dibagi menjadi dua bagian yaitu vernakular tradisional dan vernakular populer. Budaya vernakular merupakan cara hidup yang didasarkan pada tradisi yang diturun secara turun temurun.

Arsitektur tradisional yang kaya dengan kearifan lokal telah teruji oleh waktu hingga mampu bertahan hingga ratusan tahun lamanya.. Nenek moyang kita telah melakukan serangkaian proses merancang bangun hunian secara *trial and error* sampai mendapatkan bentuk hunian paling sesuai dan nyaman dengan kondisi di alam setempat.

Rumah Aceh

Rumah Aceh merupakan sebuah perpaduan antara langgam bangunan Austronesia dengan langgam bangunan masyarakat melayu. Secara *linguistik* dan *genetik*, suku bangsa *Austronesia* telah berekspansi ke seluruh wilayah Asia Tenggara hingga ke Madagaskar, Selandia Baru, Eastern Island, dan Hawaii.. Malayo-Polynesia Barat merupakan bagian dari keluarga bahasa Austronesia yang menyebar di Sumatera, Kalimantan, Jawa, Bali, Lombok, Sumbawa, dan Sulawesi.

Bentuk Rumah Aceh merupakan bentuk khas yang bercirikan rumah suku bangsa *Austronesia* dimana terlihat dari penggunaan struktur tegak berupa tiang berbahan material kayu keras, lantai bangunan yang ditinggikan yang berfungsi sebagai ruang keluarga, serta bentuk atap yang menggunakan bentuk pelana yang meruncing tinggi. Pembagian ruang dalam mirip dengan rumah Melayu, dimana

lantai bagian yang berbeda berada ditinggikan yang berbeda pula dan diatur secara berurutan. Ruang tidur diletak pada bagian tengah bangunan dengan lantai yang paling tinggi, hal ini disebabkan karena ruang tidur merupakan bagian yang paling penting.

Bagian depan dan belakang terdapat beranda yang terletak ditinggikan lantai yang lebih rendah, beranda depan digunakan untuk laki-laki dan menerima tamu, sedangkan beranda belakang digunakan untuk perempuan. Rumah tradisional Aceh biasanya disusun saling berhadapan sepanjang jalan yang membentang dari timur-barat. Hasilnya adalah rumah yang menghadap ke utara atau ke selatan.

Seperti umumnya arsitektur tradisional di Indonesia lainnya, yang dirancang dengan menyesuaikan dengan kondisi lingkungan sekitarnya, maka Rumah Aceh juga di rancang untuk mengantisipasi bencana gempa bumi yang kerap hadir di daerah Aceh. Upaya mengurangi dampak risiko bencana gempa bumi sudah dilakukan masyarakat Aceh pada masa lampau. Salah satunya, dengan membangun Rumah Aceh dengan bermaterialkan kayu yang memiliki sifat elastis sehingga konstruksi mampu meredam gaya gempa agar bangunan tidak mudah roboh. Dari segi konstruksi, penempatan tiang rumah menyebabkan pembagian ruang rumah Aceh pada umumnya terdiri tiga ruang bertiang 16 atau lima ruang bertiang 24.

Untuk menyatukan elemen elemen struktur bangunan, masyarakat Aceh menggunakan teknik sambungan lubang dan pasak dan tidak menggunakan paku, atau pun besi sebagai alat penyambungannya. Teknik sambung seperti ini bertujuan untuk meredam getaran. Dengan menggunakan konstruksi seperti ini, rumah Aceh tahan terhadap goyangan dan tidak mudah roboh akibat gempa. Nenek moyang orang Aceh yang telah hidup ribuan tahun di zona patahan ini mewariskan teknik adaptasi berhuni dalam bentuk rumah-rumah tahan gempa.

Gempa Bumi

Gempa bumi adalah gejala alam berupa getaran kuat yang timbul pada lapisan permukaan bumi dalam jangka waktu yang singkat, yang disebabkan karena adanya gangguan pada bagian kerak bumi atau lapisan atas selimut bumi (Theodosius, 1991) Menurut para ahli ada 4 penyebab gempa bumi:

- Runtuhnya gua-gua besar yang mungkin ada di bawah tanah:

- Pukulan (impact): Jatuhnya meteor dapat menyebabkan terjadi pukulan antara meteor dengan bumi.
- Meletusnya gunung berapi:
- Kegiatan tektonik:.

Dari keempat penyebab gempa di atas, kegiatan tektonik merupakan penyebab gempa yang pengaruhnya sangat berarti terhadap bangunan (Theodosius, 1991, 8).

PEMBAHASAN

Adaptasi Bangunan

Defenisi adaptasi berasal dari bahasa latin *ad* (*to*) dan *adaptare* (*to fit*). Dalam konteks adaptasi bangunan, adaptasi diambil untuk memasukkan pekerjaan-pekerjaan utama *to adjust* (penyesuaian diri), *reuse* (digunakan kembali) atau *upgrade* (meningkatkan) sebuah bangunan agar cocok dengan kondisi atau keperluan baru. Menurut Douglas (2002) adaptasi bangunan akan mengambil perwujudan dalam tiga prinsip, yakni : perubahan dalam fungsi, perubahan dalam ukuran dan perubahan dalam performa. Adaptasi menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia) adalah penyesuaian terhadap lingkungan, pekerjaan, dan pelajaran. Adaptasi yang dimaksud disini adalah adaptasi dalam pengertian penyesuaian elemen elemen konstruksi bangunan agar cocok dengan kondisi lingkungan fisik bangunan sekitarnya.

Adaptasi Rumah Tradisional Aceh terhadap gempa yang akan di bahas terdiri dari sistem struktur, material bangunan, pondasi, sistem sambungan, denah bangunan, dan proporsi lebar-tinggi bangunan

Sistem Stuktur

Pada Rumah Aceh sistem struktur yang digunakan adalah sistem struktur rangka portal tiga dimensi. Penggunaan konstruksi rangka portal tiga dimensi.sebagai struktur bangunan disebabkan karena pada sistem struktur rangka, dinding bangunan tidak berfungsi sebagai pemikul beban, melainkan hanya sebagai peyekat saja, sehingga dengan kondisi demikian dinding bangunan dapat menggunakan material yang relatif tidak perlu terlalu kuat seperti kayu, pelepah dan sebagainya. Dengan menggunakan material dinding yang ringan, maka gaya gempa yang timbul pada

konstruksi bangunan akan menjadi lebih ringan (Lippsmeier, 1994, 45), hal ini dikarenakan besarnya gaya gempa berbanding lurus dengan massa bangunan yang dimiliki, maka dengan semakin ringannya massa bangunan yang digunakan, gaya gempa yang timbul akan menjadi ringan.

Widosari (2010) telah membuktikan rumah Aceh tahan terhadap gempa, melalui uji secara laboratorium menggunakan miniatur kecil dan perhitungan program SAP 2000 Berdasarkan uji coba tersebut diperoleh bahwa rumah Aceh terbukti mampu bertahan dari gempa karena struktur utama yang kokoh dan elastis. serta membentuk rangka kotak tiga dimensional yang utuh (*rigid*).



Gambar 4: Sistem Struktur Rumah Aceh

Material yang Digunakan

Pada bangunan, material bangunan yang digunakan dapat dikelompokkan ke dalam dua kelompok yaitu: Material struktur dan material penutup (non-struktur). Material struktur adalah material yang digunakan pada bagian-bagian bangunan yang berfungsi sebagai pemikul beban, seperti tiang, balok dan lantai. Sedangkan material penutup adalah material yang digunakan sebagai penyekat atau penutup bangunan, seperti material untuk penutup atap, dan dinding.

Pada Rumah Aceh, Material struktur yang digunakan adalah kayu seumatok, mengapa kayu sumatok yang digunakan karena kayu seumatok mudah didapat

di Aceh dan mempunyai kekuatan yang besar serta bersifat elastis. Material yang kuat serta elastis adalah material yang sangat cocok digunakan untuk konstruksi bangunan di daerah gempa, hal ini disebabkan karena getaran gempa merupakan getaran yang dinamis yang dapat menyebabkan bangunan bergetar/bergoyang ke kiri dan ke kanan. Getaran yang demikian dapat menimbulkan tegangan yang berganti-ganti dari tegangan tekan ke tegangan tarik dalam konstruksi bangunan. Dan material yang bersifat elastis akan mampu mengantisipasi perubahan tegangan ini, sehingga material yang elastis merupakan material yang sangat cocok digunakan pada konstruksi bangunan di daerah gempa.

Material penutup yang digunakan pada Rumah Aceh adalah daun rumbia sebagai bahan penutup atap dan ayaman bambu atau papan kayu sebagai penutup dinding. Hal ini terlihat kontras dengan arsitektur tradisional yang berasal dari wilayah gempa 1 dan 2, menggunakan material yang relatif lebih berat contohnya Rumah Lamin yang berasal dari Kalimantan Barat yang menggunakan kayu ulin/kayu besi sebagai material penutup atap dan dindingnya. Kalimantan Barat pada peta zonasi gempa termasuk ke dalam wilayah gempa 1 yang artinya daerah tersebut tidak pernah mengalami gempa kuat.

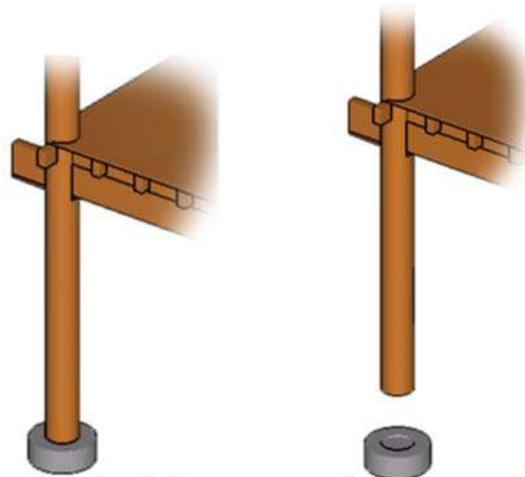
Dengan menggunakan material penutup yang ringan, maka gaya gempa yang timbul pada bangunan akan menjadi lebih ringan, hal ini dikarenakan besarnya gaya gempa berbanding lurus dengan massa bangunan yang dimiliki. Di sini terlihat jelas bahwa penggunaan material penutup yang ringan merupakan adaptasi Rumah Aceh terhadap bencana gempa bumi.

Pondasi

Pada bangunan rumah panggung ada dua sistem tumpuan (pondasi) yang umum digunakan yaitu: jepit dan sendi. Sistem tumpuan jepit adalah sistem tumpuan di mana tiang bangunan ditanam ke dalam tanah dan sistem tumpuan sendi adalah sistem tumpuan di mana tiang bangunan diletakkan di atas sebuah batu (pondasi umpak).

Sistem tumpuan yang di gunakan di Rumah Aceh adalah sistem tumpuan sendi di mana tiang bangunan diletakkan di atas sebuah batu. Batu yang digunakan harus

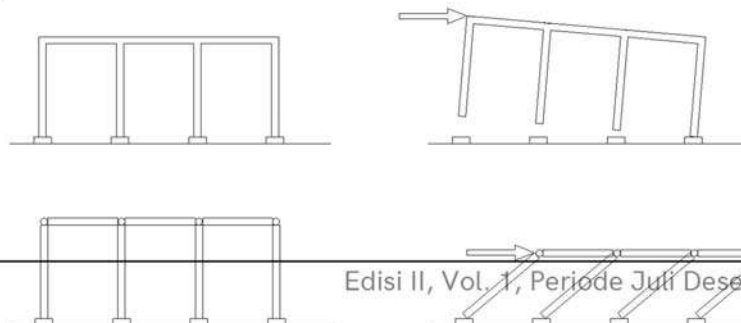
dipahat cekung agar tiang kayu tidak mudah bergeser dari batu alasnya. Pondasi jenis ini dipakai pada rumah panggung yang berada di daerah gempa kuat seperti Nias Selatan, Batak Toba dan Batak Karo. Dan sangat berbeda dengan arsitektur tradisional yang berada di zona gempa lemah pondasi yang digunakan adalah pondasi tiang bangunan ditanam ke dalam tanah, hal ini seperti pada Rumah Lamin yang berada di Kalimantan Barat dan Rumah Banjar yang berada di Kalimantan Selatan.



Gambar 5: Pondasi Rumah Aceh

Sistem pondasi umpak sesuai untuk bangunan di daerah gempa kuat karena sistem pondasi umpak tidak berusaha melawan gaya gempa melainkan mengikuti goyang gempa, lain halnya dengan pondasi tiang ditanam ke dalam tanah maka konstruksi tiang kan berusaha melawan gaya gempa. Bila gempa yang muncul cukup kuat maka konstruksi akan patah. Oleh karena itu pondasi jenis ini cocok digunakan pada daerah dengan tingkat gempa yang rendah.

Sambungan



Gambar 5. Pengaruh gaya horizontal terhadap sambungan kaku dan sendi

Sistem sambungan antara kolom dan balok pada Rumah Aceh adalah sistem pasak dan lubang, sistem sambungan ini bersifat sambungan kaku. Pemakaian sistem pasak dan lubang merupakan konsekuensi dari pemakaian pondasi umpak pada Rumah Aceh. Hal ini karena jika kita gunakan sistem ikat yang merupakan sambungan yang bersifat sendi maka konstruksi akan mudah rubuh jika ada gaya horizontal berupa gaya angin atau gempa.

Bentuk Denah Segi Empat Sederhana

Bentuk denah Rumah Aceh berbentuk segi empat. Penggunaan bentuk denah yang simetris dan sederhana pada Rumah Aceh merupakan adaptasi dari pengaruh gempa, hal ini sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Lippsmeier (1994; 44), bahwa bentuk denah bangunan di daerah gempa sebaiknya sederhana dan simetri, dan denah berbentuk L, T, dan U dihindari.

Penggunaan denah bentuk empat persegi panjang bertujuan agar pada bangunan tersebut terdapat hanya satu titik berat massa bangunan, karena apabila ada lebih dari satu titik massa bangunan, maka ketika terjadi gempa, gerakan bangunan tidak akan seragam untuk seluruh bangunan. Di mana setiap titik massa bangunan tersebut akan bergetar dengan frekwensi yang berbeda-beda, sehingga akan timbul momen pada titik sambungan bangunan yang dapat menyebabkan kehancuran pada titik sambungannya

Proporsi lebar dengan Tinggi Bangunan

Proporsi lebar dan tinggi suatu bangunan akan sangat berpengaruh terhadap kestabilan suatu bangunan yang berada di daerah gempa. Adapun pengaruh dari lebar dan tinggi bangunan sangat terkait dengan timbulnya momen guling pada bangunan ketika terjadi gempa bumi.

Pada bangunan yang menggunakan sistem tumpuan sendi pada bagian pondasinya dapat mengalami gulingan. Tergulingnya bangunan disebabkan karena timbulnya momen guling pada bangunan, akibat dari adanya gaya gempa yang bekerja pada pusat massa bangunan (Lippsmeier; 1994, 44). Besarnya momen guling ini sangat ditentukan oleh besarnya gaya gempa yang timbul serta tinggi bangunan, semakin tinggi bangunan maka momen guling yang timbul akan semakin besar pula dan begitu pula sebaliknya, sehingga untuk mengurangi bahaya guling ini maka bangunan harus dibuat serendah mungkin dari permukaan tanah

Proporsi lebar dan tinggi Rumah Aceh adalah 1 : 0,78, (rasio bersumber dari gambar rumah aceh) dengan rasio seperti ini dimana lebar bangunan lebih besar jika dibandingkan tingginya maka Rumah Aceh dapat dikatakan aman dari bahaya guling bila terjadi gempa. Penggunaan rasio 1 : 0,78 merupakan proses adaptasi Rumah Aceh terhadap bahaya gempa.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum (1987) *Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung*, Jakarta
- Dian ar iestadi (2008), *Teknik Struktur Bangunan* Jilid 2 Kelas 11
- Domineg, (1998), *Contruction Techniques, Indonesia Heritage Architecture*, Singapore : Archipelago Press. Gaudenz,
- Douglas, James (2002), *Building Adaptation*, Butterworth - Heinemann, Edinburgh, U.K.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia. Kamus Besar Bahasa Indonesia. KBBI
- Kusuma, Gideon dan Andriono, Takim. (1993) *Desain Struktur Rangka Beton*
- Bertulang di Daerah Rawan Gempa, Berdasarkan SKSNI T-15-1991-03, Erlangga, Jakarta.
- Lippsmeier, Georg., (1994), *Bangunan Tropis* Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Mangunwijaya YB, (1994), *Pengantar Fisika Bangunan*, Jakarta : Djambatan.
- Rapoport, Amos.(1969). *House Form and Culture*. London : Prentice-Hall

International, Inc.

Soekanto, Soerjono dan Sulistyowati, Budi.(2014), *Suatu Pengantar*. Edisi Revisi.
Kota Depok : PT. Rajagrafindo Persada.

Widosari (2010), *Mempertahankan Kearifan Lokal Rumoh Aceh dalam Dinamika
Kehidupan Masyarakat Pasca Gempa dan Tsunami*, Local Wisdom vol II no 2

Wiranto , (1998), *Pelangi Arsitektur*, Semarang : Badan Penerbit UNDIP



ISSN 2085-0905



RAUT

JURNAL ARSITEKTUR DAN PERENCANAAN
EDISI II VOLUME 1 JULI - DESEMBER 2020



JURUSAN ARSITEKTUR DAN PERENCANAAN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SYIAH KUALA