

BAB V

LANDASAN TEORI

5.1 Landasan Teori Pemecahan Masalah Desain 1

Penggunaan angka ganjil pada tangga dalam filosofi dari masyarakat Aceh yang menganggap angka ganjil merupakan angka baik. Sisi rumah Aceh menghadap ke arah Timur dan Barat hal ini dikarenakan budaya masyarakat aceh dipengaruhi juga oleh nilai-nilai agama islam yang menggunakan arah barat untuk beribadat. Pada sisi barat dan juga timur terdapat lubang-lubang angin (tulak angen) karena pada arah timur dan barat sering berhembus angin yang kencang. Pada arah barat juga ditanami pohon kayu besar yang berfungsi untuk memecah angin besar dan juga gelombang banjir.



Gambar 27 Orientasi rumah Adat Aceh

Sumber : Herman.2018

5.1.1 Filosofi Warna

Pada ukuran rumah aceh, warna-warna yang sering digunakan yaitu kuning, merah, putih, dan juga hijau. Warna-warna tersebut memiliki filosofi yang diyakini oleh masyarakat aceh. Makna dari warna-warna yang sering digunakan masyarakat aceh sebagai berikut:

- A. Kuning memiliki makna orang aceh memiliki karakter yang kuat, hangat dan juga memberikan nuansa cerah. Selain itu warna kuning pada bangunan bertujuan agar tidak mengakibatkan silau dari pantulan cahaya matahari.
- B. Merah memiliki makna orang Aceh memiliki emosi yang berubah-ubah, semangat dan juga gairah yang tinggi ketika melakukan pekerjaan.
- C. Warna putih atau warna netral memiliki makna suci.
- D. Orange memiliki makna kegembiraan, kehangatan dan juga Kesehatan pikiran.
- E. Hijau memiliki makna sebagai lambing kesuburan, kesejukan.

5.1.2 Ragam Ukiran Khas Aceh

Pada rumah aceh terdapat banyak ukiran yang langsung dipahat pada dinding kayu. Motif-motif pada rumah aceh merupakan sikap dan pandangan hidup dari orang Aceh. Terdapat 3 (tiga) motif ukiran pada rumah Aceh, sebagai berikut:

A. Motif Keagamaan

Motif keagamaan merupakan inkulturasi dari agama Islam sehingga motif keagamaan memiliki corak bulan dan bintang, tulisan kaligrafi. Motif keagamaan biasanya terdapat pada dinding bagian tulak angen.

B. Motif Flora

Motif flora mengikuti bentuk tumbuhan, baik akar, daun, bunga dan juga batang dari tumbuhan. Pada tangga, dinding, dan juga jendela biasanya menggunakan motif ini.

C. Motif Fauna

Motif fauna biasanya berbentuk seperti merpati, balam atau percutut hal ini dikarenakan masyarakat Aceh suka dengan motif unggas.

5.2 Landasan Teori Pemecahan Masalah Desain 2

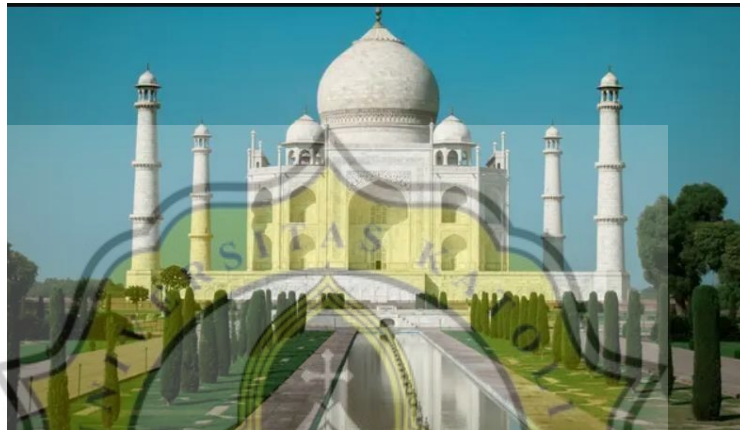
Dalam penataan bangunan dapat menggunakan prinsip-prinsip penataan. Dalam buku Arsitektur Bentuk, Ruang dan Tatahan prinsip-prinsip penyusunan dibagi menjadi 6 antara lain:

5.2.1 Sumbu

Sumbu merupakan hasil dari dua buah titik di dalam ruang yang membentuk linear. Sumbu dapat dipertegas dengan mempertegas tepi arah linear. Sumbu juga dapat dibentuk dari tatanan masa yang simetris.

5.2.2 Simetri

Simetri merupakan penataan yang seimbang dari bentuk dan ruang yang sama dengan sisi sebaliknya terhadap sumbu atau titik pusat.



Gambar 28 Penataan Simetri pada Bangunan Tajmahal

Sumber : file:///D:/PAA%2078/000456000_1577690743-bharath-reddy-3UDKNMKfFss-unsplash.webp

5.2.3 Hirarki

Hirarki merupakan penataan yang menitik beratkan pada kepentingan pada ruang bail melalui bentuk, ukuran dari ruang lainnya.

5.2.4 Irama

Irama merupakan gerakan penyatuan yang memiliki ciri pegulangan yang berpola baik bentuk maupun motif.

5.2.5 Datum

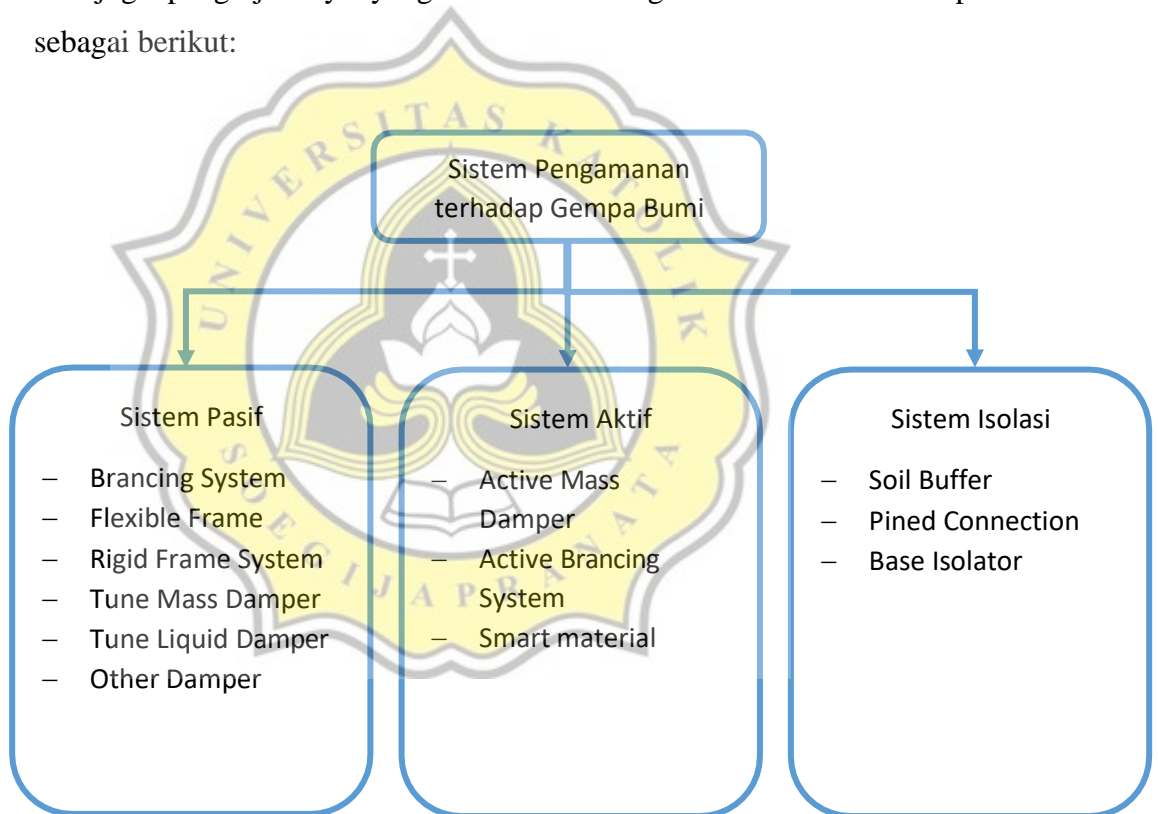
Datum merupakan sebuah garis maupun bidang, yang berfungsi untuk mengumpulkanm mengatur pola ruang.

5.2.6 Transformasi

Merupakan penataan organisasi arsitektur dapat diubah dengan beberapa faktor untuk menanggapi permasalahan khusus maupun kondisi tertentu namun tidak kehilangan identitasnya.

5.3 Landasan Teori Pemecahan Masalah Desain 3

Metode ketahanan bangunan terhadap gempa bumi dibagi menjadi dua yaitu aktif dan pasif. Sedangkan menurut lokasinya digolongkan kedalam sistem super structure (struktur utama bangunan) dan sub-structure (tanah dan pondasi bangunan). Metode pasif lebih banyak dipakai karena lebih murah dan juga pengerjaannya yang mudah. Pembagian sistem aktif dan pasif sebagai berikut:



5.3.1 Prinsip Ketahanan Gempa Struktur Utama

Menurut Sarno dalam Idham (2014) aspek respons struktur yang paling penting untuk menghadapi gempa bumi yaitu: kekakuan (*stiffness*), kekuatan (*strength*), dan daktulitas (*ductility*). Pada gempa bumi kecil,

kekakuan merupakan parameter yang paling dibutuhkan dalam bangunan. Sedangkan pada gempa bumi dengan kekuatan sedang, kekuatan (*strength*) merupakan parameter yang penting supaya kerusakan dapat diperbaiki dengan biaya perbaikan yang minim. Apabila beban tekan lebih besar dari kapasitasnya maka akan terjadi kegagalan struktural pada elemen akan berlangsung. Daktilitas berhubungan keuletan bangunan agar mampu menahan perubahan bentuk sampai pada batas tertentu tanpa kehilangan kemampuan menahan beban mati pada saat terjadi gempa bumi dengan kekuatan besar.

Kekuatan, kekakuan dan daktilitas bangunan dipengaruhi oleh beberapa factor antara lain: material bangunan, elemen struktur, sambungan konstruksi dan sistem struktur yang digunakan. Gaya lateral dari gempa bumi yang bekerja pada bangunan sebanding dengan berat struktur dan bagian lainnya dari sebuah gedung. Semakin berat bangunan, maka gaya lateral yang terjadi pada bangunan. Oleh karena itu bangunan yang berat seperti bangunan batu bata dan beton bertulang memiliki dampak menerima beban yang lebih besar jika dibandingkan dengan bangunan yang menggunakan material kayu. Hal ini berkaitan juga dengan kekakuan, bangunan batu bata dan beton bertulang hanya disarankan untuk dibangun di daerah yang memiliki tingkat gempa bumi rendah. Sedangkan bangunan dengan struktur ringan yang elastis seperti kayu atau baja dapat digunakan pada daerah dengan kegempaan tinggi. Struktur bangunan direkayasa bukan untuk tahan gempa tetapi didesain hanya untuk mencegah keruntuhan yang dapat mengakibatkan korban jiwa. Tujuan dari rekayasa struktur tidak hanya untuk menghemat biaya pembangunan, tetapi juga karena struktur kuat akan menarik beban yang lebih besar. Sehingga kebanyakan struktur dirancang agar memiliki daktilitas yang cukup supaya dapat bertahan Ketika gempa bumi terjadi daripada memaksimalkan kekuatan.

Struktur bangunan tahan gempa harus mempertimbangkan beban lateral maupun beban vertical agar dapat memfasilitasi gaya seismik gempa.

Beban mati dan lateral harus diarahkan dalam lintasan yang menerus baik elemen vertical maupun horizontal pada struktur sebelum disalurkan ke tanah. Kurangnya sistem penahan beban lateral dan sambungannya akan mengganggu garis penyaluran beban, dan bangunan akan mudah rusak saat terjadi gempa. Prinsip sistem untuk menahan gaya lateral sangat penting supaya struktur tetap pada tempatnya. Sistem tersebut akan menilak atau mengakomodasi perubahan yang disebabkan oleh kekuatan gempa secara parallel. Oleh karena itu sistem harus dipersiapkan untuk kedua arah horizontal. Berikut adalah panduan prinsip untuk desain bangunan tahan gempa, khususnya pada sistem struktur utama harus mengikuti konsep-konsep berikut:

A. Kesederhanaan struktur

Struktur yang sederhana adalah struktur yang ditandai dengan arah penyaluran beban yang tidak terganggu, menerus dan langsung pada sistem struktur bangunan sampai ke dalam tanah. Kolom-kolom pada bangunan tidak boleh terputus secara vertikal, baik karena perpindahan lokasi kolom pada salah satu lantai bangunan maupun oleh penghilangan kolom pada bangunan bertingkat.

Kesederhanaan dalam denah, tampak vertikal, distribusi masa, dan tata letak elemen struktur yang simetris adalah kunci agar bangunan dapat bertahan ketika mengalami beban lateral. Hal ini karena pembebanan dapat disalurkan merata dan tidak ada satu bagian yang akan mengalami beban yang lebih besar dibandingkan bagian lain. Penggunaan grid struktur pada denah, bentuk bangunan yang simetris, serta pengaturan titik berat pada bangunan yang tidak terlalu melebar dari titik bangunan merupakan kesederhanaan harus dicapai.

B. Resistensi dan kekakuan segala arah

Resistensi horizontal pada dasarnya diantisipasi dengan penggunaan kolom yang kuat serta pengaturan supaya kolom dan balok dapat bekerja sekaku mungkin (monolit-rigid) untuk menghindari kemungkinan

berubahnya konstruksi struktur bangunan. Penggunaan dinding kaku (bracing) dengan batang diagonal dianjurkan dalam resistensi dan kekakuan horizontal pada bangunan tahan gempa.

C. Resistensi dan kekakuan torsional

Efek torsi maksimal terjadi pada selubung bangunan. Sehingga selubung bangunan harus dibuat kaku supaya tidak mudah mengalami torsi yang besar sehingga merusak bangunan. Penggunaan dinding geser atau bracing pada fasad bangunan dimaksudkan untuk mengantisipasi efek torsional dari gempa.

D. Diafragma lantai yang kaku

Sistem lantai dan atap harus didesain cukup kaku dengan sambungan untuk menahan setiap gaya-gaya lateral. Pelat lantai dan atap yang monolit dengan rangka bangunan akan membantu kinerja bangunan terhadap gempa.

5.3.2 Sistem Struktur Konstruksi Rumah Tradisional Aceh dalam Merespon Gempa

Struktur utama bertanggung jawab terhadap keutuhan sistem struktur, namun elemen-elemen lain seperti pondasi dan juga penggunaan massa pengimbang juga dapat dilakukan pada bangunan agar bangunan tetap berdiri.

A. Elemen Pembentuk Rangka Utama Rumah Adat Aceh

Rumah adat Aceh terdiri dari elemen-elemen pembentuk rangka utama rumah adat Aceh. Elemen-elemen utama tersebut antara lain :

- a. Bagian pondasi menggunakan material batu sungai yang diletakan pada tanah dasar yang sudah diurug 30 cm atau disebut dengan *teunamba*.
- b. Kolom menggunakan kayu bulat yang berfungsi untuk menahan atap disebut dengan *tameh*.
- c. Balok pada arah melintang disebut dengan *toi* sedangkan balok pada arah memanjang disebut *lhue*.
- d. Dinding dan juga lantai menggunakan papan kayu.

No	Elemen-elemen pembentuk	Jenis Material	Fungsi
1	Pondasi	Batu Kali	Sebagai landasan tanpa ada ikatan
2	Tiang atau tamch	Bak tu, Bak Mane, Bak Panah	Sebagai rangka utama, penahan balok toi dan ro' dan dudukan bara panyang dan bara linteung
3	Toi	Bak tu, Bak Mane,	Menghubungkan tiang-tiang & diperkuat dengan pasak, sebagai penahan tiang (dalam arah melintang), sebagai dudukan 'gratan'
4	Ro'	Bak tu, Bak Mane,	Menghubungkan tiang-tiang & diperkuat dengan pasak, sebagai penahan tiang (dalam arah memanjang)
5	Neuduk lhue/ Gratan	Bak Tu , Bak panah	Tempat dudukan lhue/balok lantai
6	Peulangan	Bak panah	Penahan balok toi, penutup ruang rambat
7	lhue	Bak Tu, Bak panah	Berupa balok lantai, tempat dudukan papan lantai
8	Bara panyang	Bak Panah	Menghubungkan tiang-tiang pada bagian atas sekaligus menahan rangka atap
9	Rangka atap: bara linteung, diri, gaseu gantueng, indreng & diri, beulabah. Pembentuk bidang segitiga	Bak tu	Sebagai penahan penutup atap Bara linteung menghubungkan tiang dalam arah melintang. Diri menahan tuleng rueng. Tuleng rueng menahan gaseu gantueng Indreng sebagai penahan gaseu gantong

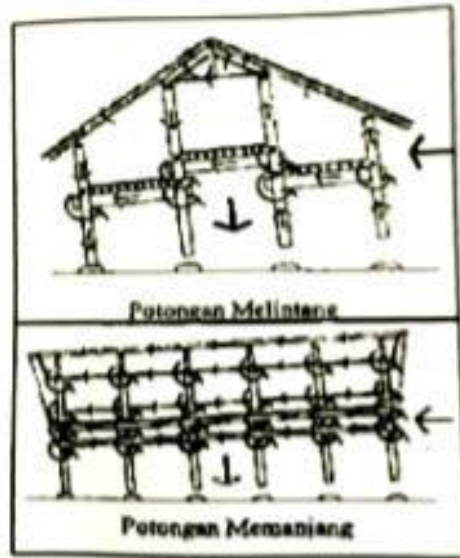
Gambar 29 Hubungan Masing-masing elemen dan Fungsinya

Sumber : Meutia, 2017

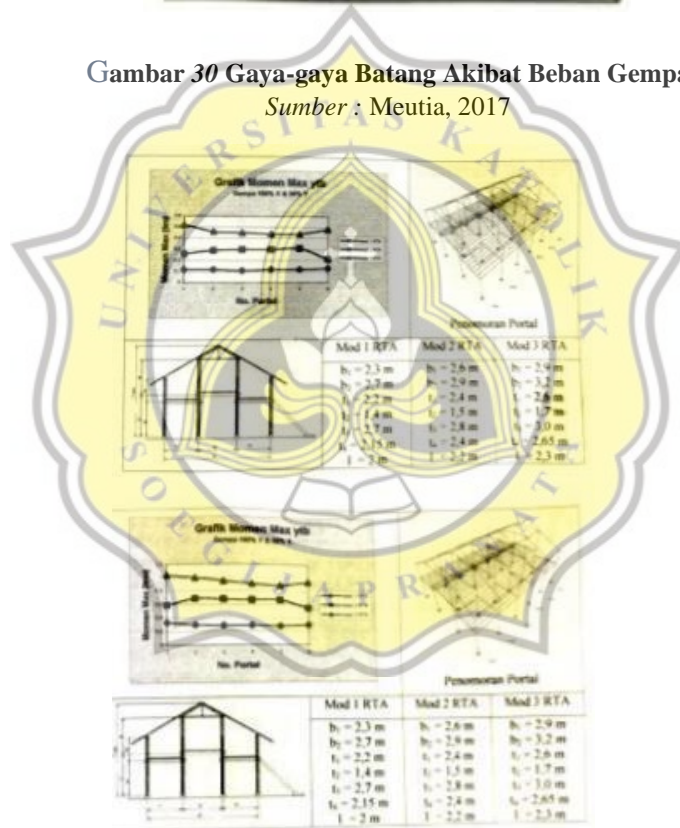
B. Ketahanan struktur rumah adat Aceh dalam merespon gempa

Penelitian pengaruh gempa terhadap struktur Rumah Tradisional Aceh dilakukan dengan menggunakan simulasi computer dengan Aplikasi SAP 2000. Simulasi dilakukan dengan menggunakan maket rumah Aceh dengan skala 1 :10 yang diletakkan pada meja getar atau shaking table (Meutia 2017).

Dalam Meutia, 2017 gaya gempa horizontal (X dan Y) harus menjadi perhatian dimana struktur yang direncanakan dapat menahan berat beban sendiri dan juga beban manusia. Dari uji coba maka diperoleh data sebagai berikut.



Gambar 30 Gaya-gaya Batang Akibat Beban Gempa
 Sumber : Meutia, 2017



Gambar 31 Hasil Simulasi SAP 2000
 Sumber : Meutia, 2017

No. Portal	Gaya Geser max Kolom	Momen Balok	Gaya Tekan Balok	V Joint Qa-C (kg)	Teg. Geser ytb	Teg. Geser izin
	Qa (kg)	(kgcm)	C (kg)		(kg/cm ²)	18 kg/cm ²
1	290	104000	7428,571429	7138,57143	10,1041351	$\tau_{ytb} < \tau_{izin}$
2	320	100000	7142,857143	6822,85714	9,65726418	$\tau_{ytb} < \tau_{izin}$
3	300	95000	6785,714286	6485,71429	9,18006268	$\tau_{ytb} < \tau_{izin}$
4	280	91000	6500	6220	8,8039632	$\tau_{ytb} < \tau_{izin}$
5	270	89000	6357,142857	6087,14286	8,61591346	$\tau_{ytb} < \tau_{izin}$
6	200	94000	6714,285714	6514,28571	9,22050349	$\tau_{ytb} < \tau_{izin}$

Gambar 32 Hasil Simulasi SAP 2000

Sumber : Meutia, 2017

Hasil pengamatan terhadap maket rumah adat Aceh terlihat bahwa masing-masing sistem struktur dalam kondisi yang stabil. Konstruksi rumah adat aceh mempunyai ikatan yang baik pada setiap joint sehingga dapat menahan gaya yang diakibatkan dari gempa. Penggunaan pondasi umpak pada rumah adat Aceh masih dapat berpotensi menyebabkan bangunan tergelincir dari pondasi ketika terjadi gaya gempa arah horizontal sehingga perlu ada ikatan pada pondasi agar tiang-tiang kolom tidak tergelincir. Struktur rumah pada rumah adat Aceh mampu mempertahankan kedudukan dari masing-masing elemen pada saat menerima beban gempa sehingga bangunan rumah Aceh tetap berdiri kokoh meskipun terjadi gempa.