

## ANALISIS STRUKTUR RUMAH ADAT TRADISIONAL KARO DESA LINGGA SIMPANG EMPAT KABUPATEN KARO SUMATERA UTARA

Zhefanya Bangun<sup>1)</sup>, Meilandy Purwandito<sup>2)</sup>, Irwansyah<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universitas Samudra, Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil, Jl. Meurandeh,  
Langsa Lama, Kota Langsa – Aceh, 24416

email: [jhefabangun123@gmail.com](mailto:jhefabangun123@gmail.com)<sup>1)</sup>, [meilandy@unsam.ac.id](mailto:meilandy@unsam.ac.id)<sup>2)</sup>,  
[Irwansyah@unsam.ac.id](mailto:Irwansyah@unsam.ac.id)<sup>3)</sup>

### Abstrak

Rumah adat karo (*siwaluhjabu*) memiliki umur ratusan tahun dan masih menjadi rumah adat kuat. Rumah adat Karo mempunyai aspek arsitektur yang unik yaitu bentuknya sangat megah pada kedua ujung atap terdapat tanduk kerbau disebut sebagai penangkal para masuknya roh-roh jahat dan atap yang agak lancip yang dipenuhi dengan ukiran dan dilapisi daun ijuk dan pengikat dinding berbentuk cecak/kadal. Rumah adat karo mempunyai prinsip konstruksi seismik, contohnya rumah adat di Desa Lingga Kecamatan Simpang Empat Secara teoritis sesuai dengan prinsip bangunan seismik, tetapi belum dianalisis secara rinci. Yang perlu dianalisis secara analitik adalah nilai frekuensi natural, periode getar, gaya geser dasar dan perpindahan struktur. Analisis rumah adat tradisional karo akibat gaya gempa yang dilakukan oleh perangkat lunak SAP2000 mengungkapkan periode getaran, frekuensi alami dari struktur adalah 0,22848 detik. Gaya geser dasar yang dihasilkan oleh gaya seismic sebesar 52258.4203 kN. *Displacement* Rumah adat karo diambil dari titik tertinggi yaitu *join 4* sebesar 5,6894 cm pada kombinasi 1.

**Kata kunci** : rumah adat, frekuensi natural, base shear, displacement

### Abstract

Karo traditional house (*siwaluhjabu*) has hundreds of years and is still a strong traditional house. The Karo traditional house has a unique architectural aspect, namely the shape is very majestic at both ends of the roof there are buffalo horns called as an antidote to the entry of evil spirits and a slightly pointed roof filled with carvings and covered with palm fiber leaves and a lizard/lizard-shaped wall binder. The Karo traditional house has seismic construction principles, for example the traditional house in Lingga Village, Simpang Empat District. What needs to be analyzed analytically is the value of natural frequency, period of vibration, basic shear force and displacement of the structure. Analysis of traditional karo traditional houses due to earthquake forces carried out by the software SAP2000 revealed the period of vibration, the natural frequency of the structure is 0.22848 seconds. The basic shear force generated by the seismic force is 52258.4203 kN. The displacement of the Karo traditional house is taken from the highest point, namely *join 4* which is 5.6894 cm in combination 1.

Keywords: traditional house, natural frequency, base shear, displacement

### 1. Latar Belakang

Gempa bumi merupakan salah satu bencana alam yang paling menakutkan bagi manusia. Gempa bumi merupakan akibat dari bencana lain, dan bahkan gempa bumi dapat menyebabkan bencana alam lainnya. Seperti halnya Kabupaten Karo terdapat 2 gunung besar yaitu gunung Sinabung dan gunung Sibayak.

Rumah adat karo yang akan diteliti yaitu rumah adat yang berada di Desa Lingga Simpang Empat Kabupaten Karo, karena di daerah ini masih memiliki rumah adat Karo yang sejak beberapa ratus tahun yang lalu tidak mengalami perubahan atau rekonstruksi seperti rumah adat lainnya yang mengikuti desain rumah masa kini. Dari literatur tersebut saya ingin menganalisis struktur rumah adat tradisional karo akibat gempa. Analisis struktur ini dapat dilakukan dengan menggunakan program komputer seperti *software* SAP2000 yang dapat memudahkan dalam menganalisis struktur rumah adat tradisional karo.

Dalam analisis struktur Rumah Adat Tradisional Karo adapun rumusan dan tujuan masalah yaitu mengetahui konstruksi bangunan Rumah Adat Tradisional Karo, mencari dan mengetahui nilai frekuensi alami (*natural frequency*), nilai gaya geser dasar (*base shear*) dan nilai perpindahan (*displacement*) dari struktur Rumah Adat Tradisional Karo.

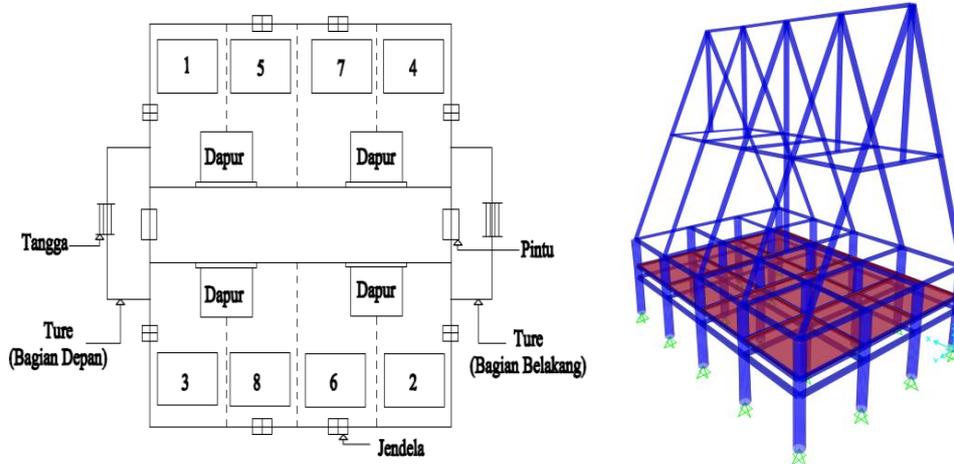
### 2. Metode Penelitian

Metode survei yang digunakan adalah metode deskriptif, metode ini yang menerangkan data yang telah diteliti dengan landasan teori melalui pengumpulan data dan metode konsevasi adalah metode yang menjelaskan bagaimana perawatan kayu dengan cara tradisional dalam kehidupan sehari-hari. Dengan melakukan pengumpulan data seperti observasi, dokumentasi, dan wawancara.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Dari hasil analisis struktur Rumah Adat Tradisional Karo diperoleh sebagai berikut.

#### 3.1 Denah Dan Pemodelan Struktur Rumah Adat Tradisional Karo



Gambar 3.1 Denah dan pemodelan Struktur Rumah Adat Tradisional Karo  
(Sumber: *Software autocad 2007 dan SAP2000v.19* )

### 3.2 Frekuensi Alami Struktur

Ketika sebuah struktur bergetar, lalu memisahkan dirinya pada frekuensi alaminya ( $\omega_n$ ) merupakan karakteristik sistem. Persamaan diferensial struktural satu derajat (SDOF) memiliki tiga sifat struktural utama: massa, kekakuan, dan redaman. Analisis modal dilakukan untuk menentukan nilai periode getaran bangunan yaitu :

$$[[k] - \omega^2[m]] = 0$$

Sehingga diperoleh :  $k = \omega^2 m$

Dan nilai  $\omega$  diperoleh :  $\omega = \sqrt{\frac{m}{k}}$

Periode getar,  $T = \frac{2\pi}{\omega} : T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

Dari perhitungan periode getar sebelumnya  $T_a = 0,163172$  detik.

Hasil dari natural frekuensi  $\omega$  :

$$T = \frac{2 \times 3,14}{\omega} \quad \omega = \frac{6,28}{0,163172} = 38,4869953 \text{ rad/sec}$$

### 3.3 Gaya Geser Dasar Nominal, V (*Base Shear*)

Untuk mendapatkan Parameter pra-perhitungan diperlukan untuk mendapatkan gaya geser dasar V yang lebih akurat dan intensitas gempa  $C_s$ . Penentuan nilai gaya geser oleh beban gempa bergantung pada Nilai periode getaran struktur. Nilai periode getaran struktur dapat diperoleh dari analisis.,  $T_c = 1,165754$  detik

Periode getaran struktur dengan perhitungan SNI 1726-2019,  $T_a = 0,163172$  detik  $T_c 1,165754$  detik  $> T_a = 0,163172$  detik.

Dari perhitungan sebelumnya diperoleh nilai  $SDI = 0,341$  g, maka nilai  $C_u = 1,4$

$T_a \cdot C_u = 0,163172$  detik.  $1,4 = 0,22848$  detik

Dimana nilai  $T_a \cdot C_u < T_c$ , nilai periode yang digunakan untuk menentukan nilai intensitas gempa,  $C_s$  adalah  $T = 0,22848$  detik.

Nilai intensitas gempa  $C_s$  diperoleh dari rumus :

$$C_{S(\min)} = 0,044 \times SDS \times I_e = 0,044 \times 0,74 \times 1,0 = 0,03256$$

$$C_s = \frac{S1}{I} = \frac{0,4554}{1,5} = 0,3036$$

$$C_{S(\max)} = \frac{SD1}{T(\frac{R}{I})} = \frac{0,3036}{0,22848(\frac{1,5}{1})} = 0,88585$$

Oleh karena itu, Nilai  $C_s$  digunakan untuk menentukan gaya geser ekuivalen statis dasar :

$$C_{S(\min)} < C_s < C_{S(\max)}$$

$$0,03256 < 0,3036 < 0,88585$$

Nilai  $C_s$  yang digunakan adalah 0,3036 untuk memenuhi kebutuhan antara  $C_s$  (min) dan  $C_s$  (max). Gaya geser dasar yang setara secara statis nominal adalah  $V = C_s \cdot W$ . Berat total bangunan diambil dari analisis SAP2000  $W = 172129.184$  kg maka,

$$V = C_s \cdot W = 0,3036 \times 172129.184 = 52258.4203 \text{ kN.}$$

Untuk menentukan nilai  $V$  diperlukan data output analisis dari SAP2000 yaitu data  $W$  atau berat gedung pada rumah adat tradisional karo yang dapat dilihat pada tabel 4.4.

### 3.4 Displacement Pada Struktur Rumah Adat Karo

Rumah adat karo yang diteliti ini dikategorikan sebagai struktur satu lantai yang sederhana. Penentuan perpindahan lantai ke lantai (displacement) jangan melebihi penampang antara lantai izin ( $\Delta_a$ ) (SNI 1726-2019, pasal 7.12.1). Pada SNI 1726-2019 Semua struktur lain menjelaskan bahwa perpindahan ceruk dapat diterima (tabel 16 SNI 1726-2019) Penyimpangan antar lantai yang disetujui untuk kategori bahaya seismik I atau II  $0,020h_{xs}$ . Dimana  $h_{xs}$  adalah tinggi bangunan.  $0,020(12) = 0,24 \text{ m} = 24 \text{ cm}$

Menurut perhitungan SAP2000, perpindahan maksimum konstruksi rumah tradisional Karo adalah pada titik 4 kombinasi 1 sebesar 56,894 mm atau 5,6894 cm.

## 4. Kesimpulan dan Saran

### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan oleh penulis, maka diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Rumah Adat Tradisional Karo berkonstruksi kayu memiliki tampak Memiliki struktur yang tidak memerlukan penyambungan berupa panggung dengan dinding miring dan atap jerami., semua dimensi didukung oleh 20 tiang pondasi kayu berdiameter 40 cm yang hanya berdiri diatas umpak batu dan dihuni oleh 8 keluarga (*siwaluh jabu*)
2. Nilai periode getar atau getar pada struktur Rumah Adat Karo adalah  $T = 0,163172$  detik., Gaya geser dasar diperoleh dari perhitungan analisis sebesar  $V = 52258.4203 \text{ kN}$  dan nilai *displacement* dari Rumah Adat Tradisional yaitu sebesar 5,6894 cm.

### 4.2 Saran

Penulis mengusulkan saran untuk mengembangkan penelitian ini.

1. Kayu yang digunakan dalam pembangunan Rumah Adat Karo belum diteliti., Karena masih banyak kayu yang digunakan untuk membangun Rumah Tradisional Karo Belum pernah dilakukan penelitian tentang sifat fisik dan mekanik kayu.
2. Kajian ini dapat dikembangkan dengan menganalisis setiap sambungan struktur Rumah Adat Karo.

### Daftar Pustaka

- Acacia, K., & Timonius, T. (n.d.). *Sifat fisis mekanis kayu potensial nusa tenggara timur: kabesak* (. 17–29.
- Halim, E. A. (2020). Konservasi Bangunan Bersejarah Rumah “Siwaluh Jabu” Desa Lingga. *Serat Rupa Journal of Design*, 4(2), 135–145. <https://doi.org/10.28932/srjd.v4i2.1433>
- Hutabalian, B. S. (2019). Studi Struktur Rumah Adat Tradisional Batak Toba terhadap Gaya Gempa. *Jurnal Teknik Sipil USU*.
- Rinaldi, Z., & Purwantiasning, A. W. (2015). *Suku Besemah Di Kota Pagaralam Sumatera Selatan*. November, 1–10.
- Sipahutar, R. H., Sucipto, T., Iswanto, A. H., Kehutanan, P. S., Kehutanan, F., Utara, U. S., Program, D., Kehutanan, S., Kehutanan, F., & Utara, U. S. (2014). *Sifat Fisis dan Mekanis Kayu Karet ( Hevea brasiliensis MUELL Arg ) Bekas Sadapan dan Kayu Karet tanpa Sadapan ( The Physical and Mechanical Properties of Tapping and Untapping Rubber Wood ( Hevea brasiliensis MUELL Arg )) bagian*.
- Sudarwanto, B., & Murtomo, A. (2013). Studi Struktur dan Konstruksi Bangunan Tradisional Rumah ‘ Pencu ’ di Kudus. *Ikatan Peneliti Lingkungan Binaan Indonesia Studi*, 2(1), 35–42.