

SKRIPSI 44

**RESILIENSI TEKTONIKA SOPO BATAK
TOBA TERHADAP GEMPA BUMI
OBJEK STUDI: SOPO NAGARI SIHOTANG**



**NAMA : JANSEN CHANDRA
NPM : 2014420020**

PEMBIMBING: JONATHAN HANS Y. S., ST., M. ARCH

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI ARSITEKTUR
Akreditasi Institusi Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No: 4339/SK/BAN-PT/
Akred/PT/XI/2017 dan Akreditasi Program Studi Berdasarkan BAN Perguruan
Tinggi No: 429/SK/BAN-PT/Akred/S/XI/2014**

**BANDUNG
2018**

SKRIPSI 44

**RESILIENSI TEKTONIKA SOPO BATAK
TOBA TERHADAP GEMPA BUMI
OBJEK STUDI: SOPO NAGARI SIHOTANG**



**NAMA : JANSEN CHANDRA
NPM : 2014420020**

PEMBIMBING:

JONATHAN HANS YOAS S., ST., M. ARCH

**PENGUJI :
YENNY GUNAWAN, ST., MA
ARIANI MANDALA, ST., MT**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI ARSITEKTUR
Akreditasi Institusi Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No: 4339/SK/BAN-PT/
Akred/PT/XI/2017 dan Akreditasi Program Studi Berdasarkan BAN Perguruan
Tinggi No: 429/SK/BAN-PT/Akred/S/XI/2014**

**BANDUNG
2018**

SKRIPSI 44



**RESILIENSI TEKTONIKA SOPO BATAK
TOBA TERHADAP GEMPA BUMI
OBJEK STUDI: SOPO NAGARI SIHOTANG**



**NAMA : JANSEN CHANDRA
NPM : 2014420020**

PEMBIMBING:

JONATHAN HANS YOAS S., ST., M. ARCH

**PENGUJI :
YENNY GUNAWAN, ST., MA
ARIANI MANDALA, ST., MT**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI ARSITEKTUR
Akreditasi Institusi Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No: 4339/SK/BAN-PT/
Akred/PT/XI/2017 dan Akreditasi Program Studi Berdasarkan BAN Perguruan
Tinggi No: 429/SK/BAN-PT/Akred/S/XI/2014**

**BANDUNG
2018**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI

(Declaration of Authorship)



Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Jansen Chandra
NPM : 2014420020
Alamat : Jalan Ciumbuleuit No.52, Bandung
Judul Skripsi : Resiliensi Tektonika Sopo Batak Toba terhadap Gempa Bumi

Dengan ini menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa :

1. Skripsi ini sepenuhnya adalah hasil karya saya pribadi dan di dalam proses penyusunannya telah tunduk dan menjunjung Kode Etik Penelitian yang berlaku secara umum maupun yang berlaku di lingkungan Universitas Katolik Parahyangan.
2. Jika dikemudian hari ditemukan dan terbukti bahwa isi di dalam skripsi ini, baik sebagian maupun keseluruhan terdapat penyimpangan-penyimpangan dari Kode Etik Penelitian antara lain seperti tindakan merkayasa atau memalsukan data atau tindakan sejenisnya, tindakan plagiarisme atau autoplajiarisme, maka saya bersedia menerima seluruh konsekuensi hukum sesuai ketentuan yang berlaku.

Bandung, Mei 2018

Jansen Chandra

Abstrak

RESILIENSI TEKTONIKA *SOPO* BATAK TOBA TERHADAP GEMPA BUMI OBJEK STUDI: *SOPO* NAGARI SIHOTANG

**Oleh
Jansen Chandra
NPM: 2014420020**

Sopo adalah rumah lumbung dalam arsitektur tradisional Batak Toba. Sopo penting bagi masyarakat Batak Toba karena berfungsi sebagai tempat menyimpan padi yang merupakan sumber kehidupan. Saat ini sopo lebih sulit untuk ditemukan dibandingkan ruma. Sebagian besar sopo sudah berubah bentuk menjadi rumah Batak Toba dan berfungsi sebagai rumah tinggal. Sopo berada di Danau Toba, Sumatra Utara yang merupakan daerah rawan gempa bumi. Sopo Nagari Sihotang dibangun tahun 1920-an dan sudah mengalami banyak gempa bumi, saat ini sopo masih berdiri tanpa mengalami kerusakan struktur. Ketahanan sopo ini selama bertahun-tahun membuktikan bahwa sopo resiliensi terhadap gempa bumi. Dari bukti resiliensi terhadap gempa bumi tersebut, tektonika pada sopo ini menarik untuk diteliti. Tujuan penelitian untuk memahami tektonika Sopo Nagari Sihotang yang resiliensi terhadap gempa bumi dan menemukan kearifan lokal (local genuine) dalam menghadapi bencana gempa bumi.

Penelitian menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kualitatif dengan cara mendeskripsikan keadaan eksisting Sopo Nagari Sihotang dan membandingkannya dengan teori tektonika dan struktur tahan gempa. Data sopo dikumpulkan dengan cara observasi lapangan dan studi pustaka. Data dikelompokkan menjadi empat bagian, yaitu konstruksi, detail, ruang, dan ornamen yang menjadi poin pembahasan tektonika. Analisis tektonika dikaitkan dengan teori struktur tahan gempa untuk mencari tahu apa yang membuat tektonika sopo resiliensi terhadap gempa bumi.

Hasilnya adalah resiliensi tektonika Sopo Nagari Sihotang terhadap gempa bumi ditemukan pada tektonika konstruksi dalam penggunaan material; tektonika detail pada elemen struktur vertikal dan elemen struktur horizontal; dan tektonika ruang pada ketinggian ruang – aktivitas, bentuk ruang – bentuk bangunan, bentuk ruang – susunan struktur, dan bentuk ruang – susunan struktur. Resiliensi tektonika Sopo Nagari Sihotang terhadap gempa bumi tidak ditemukan pada tektonika konstruksi dalam pembebanan sopo dan tektonika ornamen. Temuan kearifan lokal yang merupakan faktor utama membuat sopo resiliensi terhadap gempa bumi ada pada, tektonika detail tiang sopo – batu ojahan dapat mempertahankan sopo dengan mengandalkan gaya gesek yang dihasilkan dari berat sendiri sopo; tektonika detail sambungan tiang sopo – ransang dapat mengikat antar tiang sopo; penggunaan material kayu yang ringan sehingga mengurangi gaya inersia.

Kata-kata kunci: resiliensi, tektonika, *sopo*, gempa bumi, Batak Toba

Abstract

THE TECTONIC RESILIENCE OF SOPO BATAK TOBA AGAINST EARTHQUAKE STUDY OBJECT: SOPO NAGARI SIHOTANG

by

**Jansen Chandra
NPM: 2014420020**

Sopo is a granary house in traditional Batak Toba architecture. Sopo is important for Batak Toba community because it serves as a place to store rice which is the source of life. Nowadays sopo is harder to find than ruma. Most of the sopo has transformed into Batak Toba house and uses as a residence. Sopo is located in Lake Toba, North Sumatra, which is prone to earthquakes. Sopo Nagari Sihotang was built in the 1920s and has experienced many earthquakes, now the sopo still survive without any structural damage. The resistance of the sopo over the years proves the sopo resilience to earthquakes. From the evidence of resilience to earthquake, its interesting to investigate the tectonics of this sopo. The purpose of the research is to understand the tectonic of Sopo Nagari Sihotang that resilience to earthquake and find local wisdom in facing earthquake disaster.

The research used descriptive method with qualitative approach by describing the existing state of Sopo Nagari Sihotang and comparing it with tectonic theory and earthquake resistant structure. The sopo's data were collected by field observation and literature study. The data are grouped into four parts, namely construction, detail, space, and ornaments that become points for analysis of tectonics. Tectonic analysis is associated with the theory of earthquake resistant structures to find out what makes tectonic of the sopo resilient to earthquakes.

The result is the tectonic resilience of the Sopo Nagari Sihotang to earthquakes are found in the tectonics construction in the use of materials; tectonics detail on vertical structures and horizontal structures; and tectonics space at the story height – the activity, the spatial form – the building hape, the spatial form - the structure, and the activity - the structure. The tectonic resilience of Sopo Nagari Sihotang to earthquakes is not found in the tectonics construction and tectonics ornament. The local wisdom which are the main factors make the sopo resilience to earthquake are found on, the tectonics detail of the sopo post-batu ojanan can retain the sopo by relying on the frictional force resulting from self-weight of the sopo; the tectonics detail of the sopo post - ransang can bind every sopo posts; the use of lightweight wood materials thus reducing inertia forces.

Keywords: *resilience, tectonics, sopo, earthquake, Batak Toba*

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi yang tidak dipublikasikan ini, terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Katolik Parahyangan, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis dengan mengikuti aturan HaKI dan tata cara yang berlaku di lingkungan Universitas Katolik Parahyangan.

Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh skripsi haruslah seizin Rektor Universitas Katolik Parahyangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Penelitian ini dibuat untuk memenuhi tugas akhir Fakultas Teknik Program Studi Arsitektur, Universitas Parahyangan. Selama proses penelitian berlangsung, penulis mendapatkan bimbingan, arahan, dukungan, dan saran. Untuk itu rasa terima kasih sedalam-dalamnya penulis sampaikan kepada:

- Dosen pembimbing, Bapak Jonathan Hans Yoas Sihotang, S.T., M. Arch. atas saran, pengarahan, dan masukan yang telah diberikan serta berbagai ilmu yang berharga.
- Dosen penguji, Ibu Yenny Gunawan, S.T., M.A. dan Ibu Ariani Mandala, ST. MT. atas masukan dan bimbingan yang diberikan.
- Prof. Andrew Charleson atas masukan dan bimbingan yang diberikan
- Bapak Mangadar Situmorang Ph.D selaku Rektor Universitas Parahyangan dan Bapak Dr. Yohannes Karyadi Kusliansyah, Ir., M.T. dan Bapak Dr. Pele Widjaja, S.T., M.T. selaku dosen pengajar yang telah bersedia untuk mengizinkan ikut dalam perjalanan ke Danau Toba, Pangururan, Sumatra Utara
- *Ito* Lasma Sihotang dan keluarga atas kesediaannya untuk memberikan akomodasi berupa tempat tinggal dan makanan saat melakukan survey objek penelitian di Desa Sihotang, Sampur Toba, Harian, Sumatra Utara
- Binsar yang telah memberikan bantuan transportasi dan pengukuran selama melakukan survey objek penelitian.
- Orang tua yang telah menyemangati dan mendoakan selama proses pengerjaan skripsi
- Dan yang terakhir namun tidak kalah pentingnya, Tiffani Tania atas semangat dan dukungan yang telah diberikan dari awal hingga akhir proses pengerjaan tugas akhir ini.

Bandung, Mei 2018

Jansen Chandra

DAFTAR ISI

Abstrak.....	i
Abstract.....	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Pertanyaan Penelitian.....	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Ruang Lingkup Penelitian.....	4
1.6. Kerangka Penelitian.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Resiliensi.....	7
2.2. Tektonika.....	7
2.2.1. Pengertian Tektonika.....	7
2.2.2. Kategori Tektonika.....	9
2.2.3. Poin Pembahasan Tektonika terkait Resiliensi terhadap Gempa Bumi.....	16
2.3. Struktur Tahan Gempa.....	18
2.3.1. Reaksi Bangunan terhadap Gempa.....	18
2.3.2. Kriteria Struktur Tahan Gempa.....	20
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	31
3.1. Jenis Penelitian.....	31
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian.....	31
3.3. Teknik Pengumpulan Data.....	31
3.3.1. Observasi.....	31

3.3.2. Studi Pustaka	32
3.4. Tahap Analisis Data	32
3.5. Tahap Penarikan Kesimpulan	33
BAB 4 RESILIENSI TEKTONIKA SOPO NAGARI SIHOTANG TERHADAP	
GEMPA BUMI	35
4.1. Tektonika Konstruksi	36
4.1.1. Analisis Tektonika Konstruksi	36
4.1.2. Resiliensi Tektonika Konstruksi terhadap Gempa Bumi	38
4.2. Tektonika Detail.....	39
4.2.1. Elemen Struktur Vertikal	39
4.2.2. Resiliensi Tektonika Elemen Struktur Vertikal terhadap Gempa Bumi	45
4.2.3. Elemen Struktur Horizontal	47
4.2.4. Resiliensi Tektonika Elemen Struktur Horizontal terhadap Gempa Bumi	53
4.3. Tektonika Ruang	55
4.3.1. Bagian Bawah	56
4.3.2. Bagian Tengah.....	56
4.3.3. Bagian Atas	58
4.3.4. Resiliensi Tektonika Ruang terhadap Gempa Bumi	61
4.4. Tektonika Ornamen.....	67
4.4.1. Ornamen Non-Struktural.....	68
4.4.2. Ornamen Struktural	71
4.4.3. Resiliensi Tektonika Ornamen terhadap Gempa Bumi	72
4.5. Rangkuman	72
BAB 5 KESIMPULAN	77
5.1. Kesimpulan	77
5.2. Saran	77
DAFTAR PUSTAKA.....	79
LAMPIRAN.....	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi <i>sopo</i>	2
Gambar 1.2 Rencana tapak Kampung Nagari Sihotang.....	2
Gambar 1.3 <i>Sopo</i> Nagari Sihotang (2018).....	2
Gambar 1.4 Aktivitas gempa di Pulau Sumatera tahun 1900 – 2012	3
Gambar 1.5 Kerangka Penelitian	5
Gambar 2.1 Analisa kolom Yunani.....	8
Gambar 2.2 Candi Prambanan	11
Gambar 2.3 Susunan batu di candi.....	11
Gambar 2.4 Rumah Tradisional Mamasa	11
Gambar 2.5 Susunan kayu	11
Gambar 2.6 <i>METI Handmade school</i> oleh Anna Heringer.....	12
Gambar 2.7 Detail konstruksi <i>METI Handmade School</i> oleh Anna Heringer	12
Gambar 2.8 <i>Prayer Pavilion of Light</i> oleh Debartolo Architects.....	13
Gambar 2.9 Potongan dinding dari <i>Prayer Pavilion of Light</i> oleh Debartolo Architects .	13
Gambar 2.10 <i>Thorncrown Chapel</i> oleh Fay Jones.....	14
Gambar 2.11 Aksonometri dari <i>Thorncrown Chapel</i> oleh Fay Jones.....	14
Gambar 2.12 <i>Parrish Art Museum</i> oleh Herzog & de Meuron.....	15
Gambar 2.13 Denah ruang <i>Parrish Art Museum</i> oleh Herzog & de Meuron	15
Gambar 2.14 <i>Chapel del Retiro</i> oleh Undurraga Deves	16
Gambar 2.15 Potongan <i>Chapel del Retiro</i> oleh Undurraga Deves	16
Gambar 2.16 Ilustrasi gaya inersia 1	18
Gambar 2.17 Gaya inersia pada setiap lantai	18
Gambar 2.18 Ilustrasi gaya inersia 2.....	18
Gambar 2.19 Ilustrasi torsi.....	19
Gambar 2.20 Ilustrasi daktilitas	20
Gambar 2.21 Rangka kaku (kiri) dan Susunan <i>post and beam</i> (kanan).....	21
Gambar 2.22 Diafragma.....	23
Gambar 2.23 Bentuk bangunan terhadap modulus eksentrisitas.....	24
Gambar 2.24 Konfigurasi yang tahan terhadap torsi	24
Gambar 2.25 <i>Re-entrant corner</i>	25
Gambar 2.26 Alternatif penyelesaian pada diafragma tidak menerus	26
Gambar 2.27 Sistem tidak paralel	27

Gambar 2.28 Contoh <i>soft story</i>	28
Gambar 2.29 Contoh <i>short columns</i>	29
Gambar 2.30 <i>Vertical Geometric Irregularity</i> pada massa bangunan.....	29
Gambar 2.31 Penyelesaian pada <i>Vertical Geometric Irregularity</i> bangunan.....	29
Gambar 3.1 Tahap analisis data	33
Gambar 4.1 <i>Sopo</i> Nagari Sihotang.....	35
Gambar 4.2 Konstruksi kayu pada <i>Sopo</i> Nagari Sihotang	36
Gambar 4.3 Gaya inersia pada <i>sopo</i>	38
Gambar 4.4 Pembagian pembahasan tektonika detail <i>sopo</i>	39
Gambar 4.5 Elemen struktur vertikal <i>sopo</i>	40
Gambar 4.6 Detail sambungan tiang <i>sopo</i> dan <i>ransang</i>	41
Gambar 4.7 Sambungan semi jepit antara tiang <i>sopo</i> dan <i>ransang</i>	43
Gambar 4.8 Detail sambungan tiang <i>sopo</i> , <i>galapang</i> , <i>lambe-lambe</i> , <i>sumban</i>	44
Gambar 4.9 Elemen struktur vertikal <i>sopo</i> dan perannya	45
Gambar 4.10 Elemen struktur vertikal	46
Gambar 4.11 Elemen struktur vertikal struktur bawah dan struktur atap.....	46
Gambar 4.12 Elemen struktur horizontal <i>sopo</i>	48
Gambar 4.13 Konstruksi lantai satu	49
Gambar 4.14 Detail sambungan <i>sombaho</i>	49
Gambar 4.15 Konstruksi lantai dua.....	50
Gambar 4.16 Detail sambungan <i>tombonan urur</i> dan <i>gulang-gulang</i>	50
Gambar 4.17 Konstruksi atap.....	52
Gambar 4.18 Detail sambungan konstruksi atap.....	53
Gambar 4.19 Penyaluran gaya lateral pada diafragma	54
Gambar 4.20 Pembagian <i>Sopo</i>	56
Gambar 4.21 Ruang bagian bawah <i>sopo</i>	57
Gambar 4.22 Ruang bagian tengah <i>sopo</i>	59
Gambar 4.23 Ruang bagian atas <i>sopo</i>	60
Gambar 4.24 <i>Soft story</i> dan <i>short columns</i>	61
Gambar 4.25 Geometri Vertikal <i>Sopo</i>	62
Gambar 4.26 <i>Re-entrant corner sopo</i>	63
Gambar 4.27 Sistem paralel	64
Gambar 4.28 Pusat massa dan pusat kekakuan pada setiap lantai	65

Gambar 4.29 Pengaruh susunan lumbung padi pada pusat massa (CoM) dan pusat kekakuan (CoR).....	67
Gambar 4.30 Pembagian ornamen pasif dan aktif	68
Gambar 4.31 Posisi Ornamen	69
Gambar 4.32 Detail ukiran ornamen.....	70
Gambar 4.33 Ornamen struktural <i>jenggar</i>	71
Gambar 4.34 Bidang segitiga dan <i>jenggar</i>	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Empat elemen arsitektur	10
Tabel 2.2 Tipe elemen struktur vertikal tahan gaya lateral	21
Tabel 4.1 Hasil analisis tektonika konstruksi <i>Sopo</i> Nagari Sihotang terhadap gempa bumi	72
Tabel 4.2 Hasil analisis tektonika detail <i>Sopo</i> Nagari Sihotang terhadap gempa bumi	73
Tabel 4.3 Hasil analisis tektonika ruang <i>Sopo</i> Nagari Sihotang terhadap gempa bumi....	75
Tabel 4.4 Hasil analisis tektonika ornamen <i>Sopo</i> Nagari Sihotang terhadap gempa bumi	76

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Foto eksisting <i>Sopo</i> Nagari Sihotang	81
Lampiran 2: Gambar denah tiang <i>Sopo</i> Nagari Sihotang.....	82
Lampiran 3 Gambar denah lantai satu <i>Sopo</i> Nagari Sihotang	83
Lampiran 4: Gambar denah lantai dua <i>Sopo</i> Nagari Sihotang.....	84
Lampiran 5: Gambar tampak depan <i>Sopo</i> Nagari Sihotang.....	85
Lampiran 6: Gambar tampak belakang <i>Sopo</i> Nagari Sihotang.....	86
Lampiran 7: Gambar tampak samping <i>Sopo</i> Nagari Sihotang.....	87
Lampiran 8: Gambar potongan melintang <i>Sopo</i> Nagari Sihotang	88
Lampiran 9: Gambar potongan memanjang <i>Sopo</i> Nagari Sihotang.....	89

BAB I

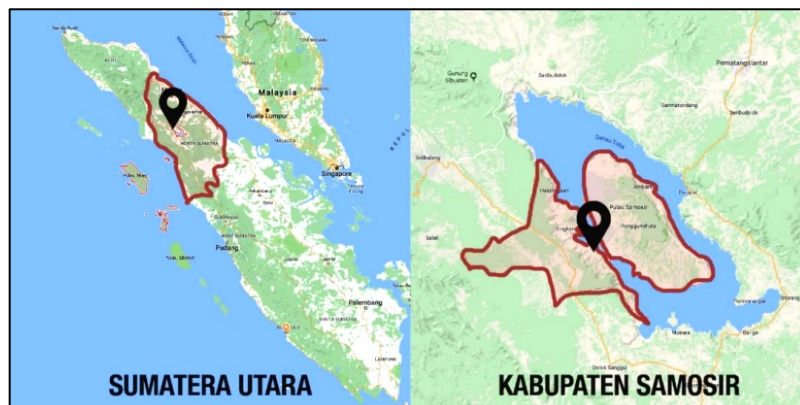
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sopo merupakan sebutan dari rumah lumbung masyarakat Batak Toba. *Sopo* berfungsi sebagai bangunan tempat menyimpan lumbung padi. Bagi masyarakat Batak Toba, padi merupakan sumber kehidupan. Padi menjadi makanan utama bagi masyarakat. Masyarakat Batak Toba menghargai *sopo*, karena *sopo* adalah tempat menyimpan sumber kehidupan mereka, yaitu padi. Oleh karena itu, *sopo* penting bagi masyarakat Batak Toba dulu

Saat ini bangunan *sopo* lebih sulit untuk ditemukan dibandingkan *ruma*¹. Sebagian besar *sopo* sudah berubah bentuk menjadi rumah Batak Toba dan berfungsi sebagai rumah tinggal. Beberapa *sopo* juga sudah kosong dan tidak digunakan lagi. Untuk membangun ulang *sopo* juga sudah susah karena masyarakat menginginkan bangunan yang lebih praktis, mudah didirikan dan biaya yang sedikit, sedangkan *sopo* membutuhkan material yang sukar dicari dan biaya untuk membangunnya lebih besar. Jumlah penduduk yang mengetahui dan menghayati nilai-nilai adat sudah jauh berkurang. Maka dari itu, *sopo* merupakan objek yang penting untuk diteliti sebelum punah.

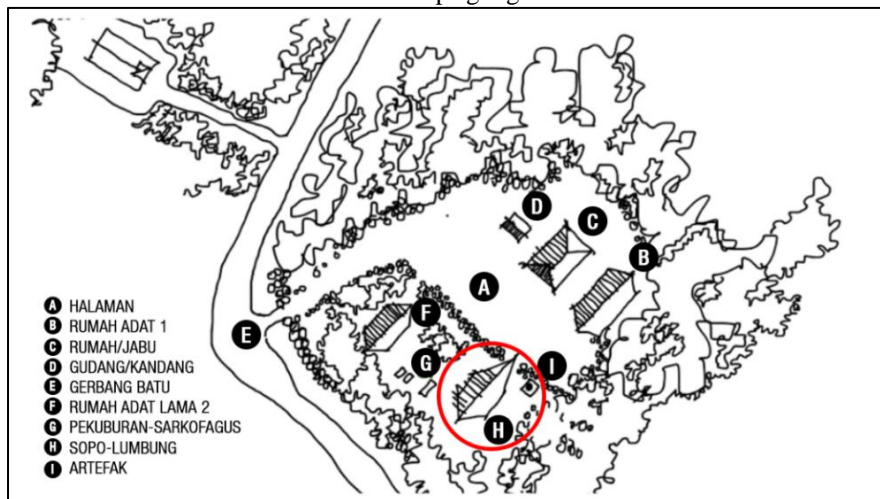
Salah satu *sopo* yang belum mengalami banyak perubahan, masih memiliki struktur asli *sopo*, dan kondisinya masih terawat serta berdiri kokoh adalah *Sopo Nagari Sihotang*. *Sopo Nagari Sihotang* dibangun sekitar tahun 1920-an, dan telah berumur hampir satu abad. *Sopo* ini berada di Desa Sampur Toba, Kecamatan Harian, Kabupaten Samosir, Provinsi Sumatera Utara.



¹ Rumah tinggal tradisional masyarakat Batak Toba (Napitupulu, et al., 1986)



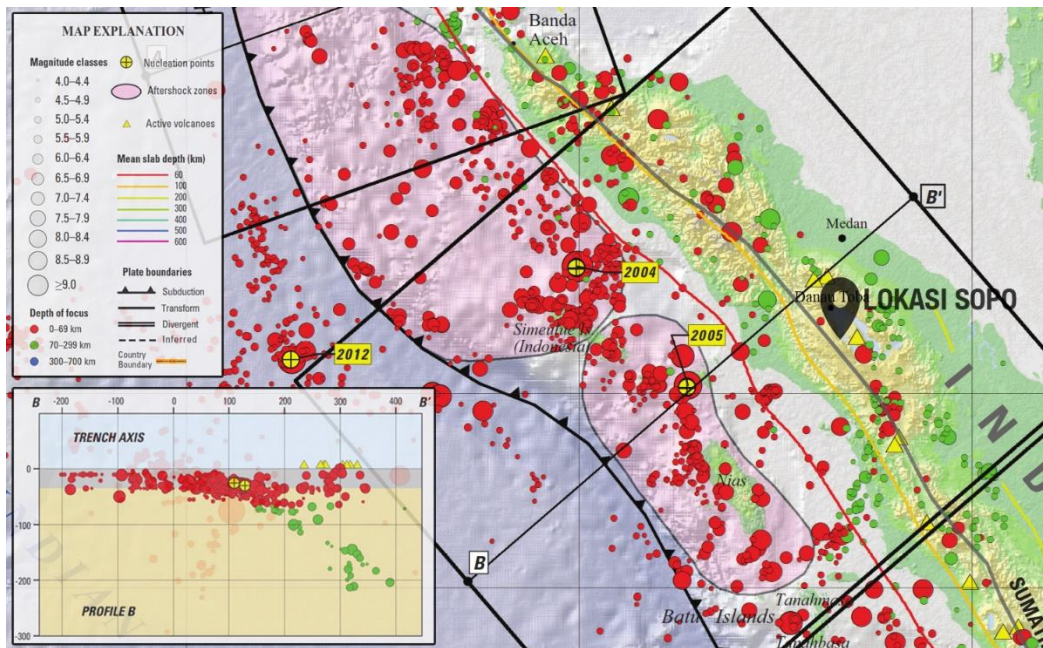
Gambar 1.1 Lokasi sopo
 Sumber: maps.google.com



Gambar 1.2 Rencana tapak Kampung Nagari Sihotang
 Sumber: Jonathan Hans Y. S. (2017)



Gambar 1.3 Sopo Nagari Sihotang (2018)



Gambar 1.4 Aktivitas gempa di Pulau Sumatera tahun 1900 – 2012
 Sumber: (Hayes, et al., 2013)

Dengan umurnya yang sangat tua dan masih berdiri hingga saat ini, membuktikan bahwa *Sopo* Nagari Sihotang ini telah berhasil bertahan dari berbagai bencana dan kondisi alam yang pernah terjadi. Salah satu bencana tersebut adalah gempa bumi. *Sopo* ini telah mengalami beberapa gempa bumi besar. Berikut adalah beberapa gempa bumi besar yang telah dialami oleh *Sopo* Nagari Sihotang berdasarkan data gempa bumi dari USGS (*United States Geological Survey*), antara lain:

1. Gempa bumi Sumatra Utara tahun 1984 dengan kekuatan 7.2 M_w
2. Gempa bumi Aceh dan Sumatra Utara tahun 2004 dengan kekuatan 9.1 M_w , daerah Danau Toba mengalami Skala Mercalli IV (ringan, dirasakan oleh banyak orang dalam rumah dan barang-barang rumah jatuh)
3. Gempa Bumi Sumatra Utara tahun 2005 dengan kekuatan 8.6 M_w , daerah Danau Toba mengalami Skala Mercalli VII (sangat kuat, setiap orang keluar rumah, kerusakan pada rumah dan konstruksinya)
4. Gempa Bumi Sumatra Utara tahun 2005 dengan kekuatan 6.3 M_w , daerah Danau Toba mengalami Skala Mercalli IV
5. Gempa Bumi Nias tahun 2005 dengan kekuatan 6.9 M_w , daerah Danau Toba mengalami Skala Mercalli IV
6. Gempa Bumi Simeulue tahun 2008 dengan kekuatan 7.4 M_w , daerah Danau Toba mengalami Skala Mercalli IV.

7. Gempa Sumatra Utara tahun 2010 dengan kekuatan 7.8 M_w , daerah Danau Toba mengalami Skala Mercalli VI (kuat, dirasakan oleh semua orang dan menyebabkan kerusakan ringan pada bangunan)
8. Gempa Sumatra Utara tahun 2011 dengan kekuatan 6.7 M_w , daerah Danau Toba mengalami Skala Mercalli V (sedang, gempa hampir dirasakan semua penduduk, kaca dan gerabah pecah, tiang tampak bergoyang, dan barang-barang terguling).
9. Dan banyak gempa bumi kecil lainnya dengan kekuatan di bawah 6.0 M_w

Ketahanan *Sopo* Nagari Sihotang terhadap gempa bumi telah membuktikan bahwa *sopo* memiliki resiliensi terhadap gempa bumi. Sebagai sebuah bangunan arsitektur tradisional Batak Toba, *sopo* memiliki tektonika yang unik, dengan seni dan keterampilan dalam membentuk, menghias, dan merakit material dalam konstruksi bangunan. Tektonika pada *sopo* inilah yang berperan membuat *sopo* memiliki resiliensi terhadap gempa bumi. Maka dari itu, *Sopo* Nagari Sihotang menarik untuk diteliti dari segi tektonikanya sehingga dapat membuat *sopo* resiliensi terhadap gempa bumi.

1.2. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana tektonika *Sopo* Nagari Sihotang dapat memiliki resiliensi terhadap gempa bumi?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memahami tektonika *Sopo* Nagari Sihotang yang memiliki resiliensi terhadap gempa bumi dan menemukan kearifan lokal (*local genuine*) pada *Sopo* Nagari Sihotang dalam menghadapi bencana gempa bumi.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk menambah pengetahuan tentang tektonika arsitektur *sopo* Batak Toba yang memiliki resiliensi terhadap gempa bumi dan menambahkan pengetahuan kearifan lokal milik masyarakat Batak Toba dalam teknik membangun bangunan yang tahan gempa bumi.

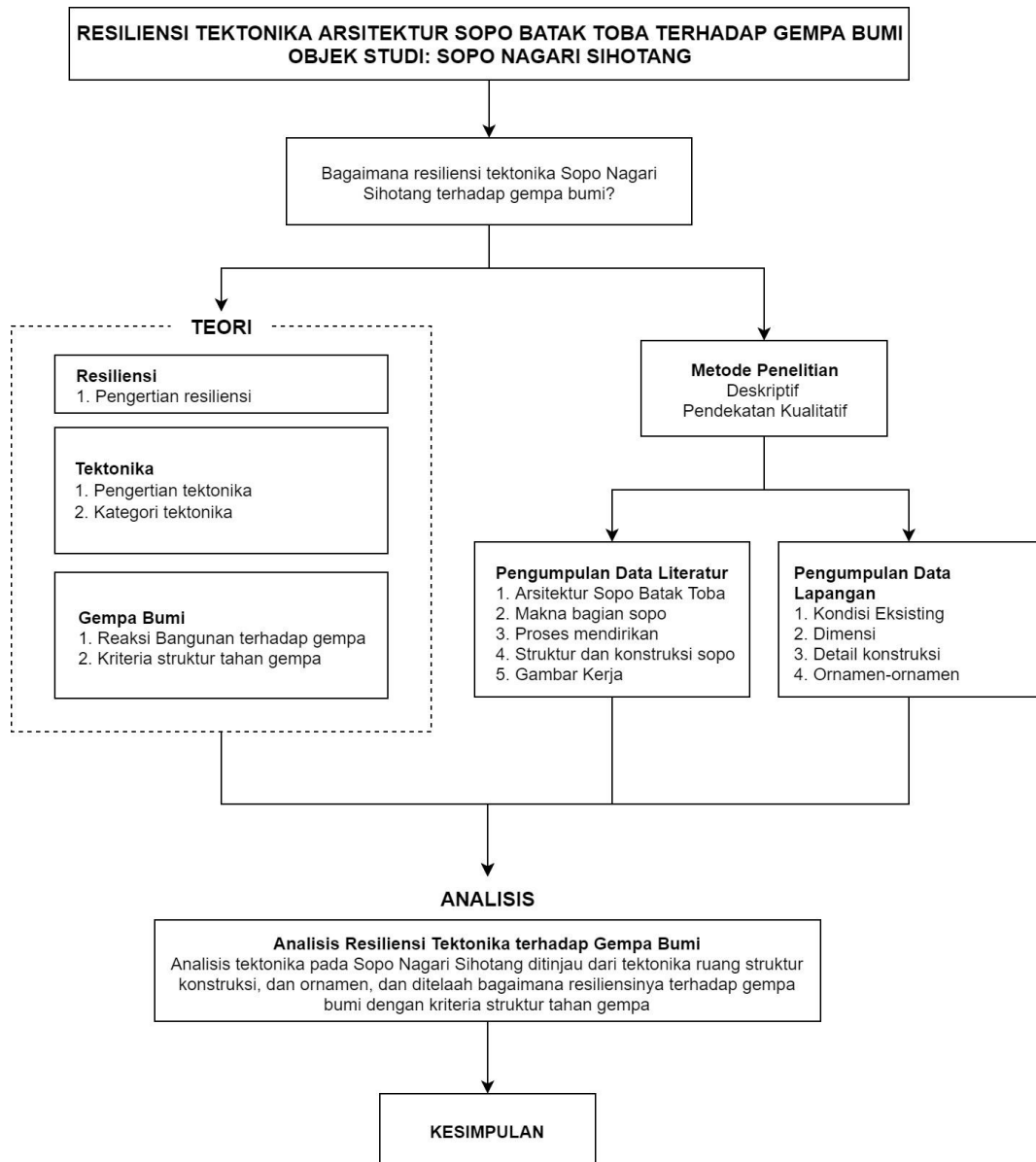
1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian dibatasi pada pembahasan sebagai berikut:

1. Lingkup pembahasan penelitian adalah resiliensi tektonika yang meliputi konstruksi, detail, ruang, dan ornamen terhadap gempa bumi.

2. Lingkup pembahasan struktur tahan gempa bumi adalah respon tektonika konstruksi, detail, ruang, dan ornamen ketika diberikan beban gempa bumi tanpa melakukan perhitungan struktur.

1.6. Kerangka Penelitian



Gambar 1.5 Kerangka Penelitian