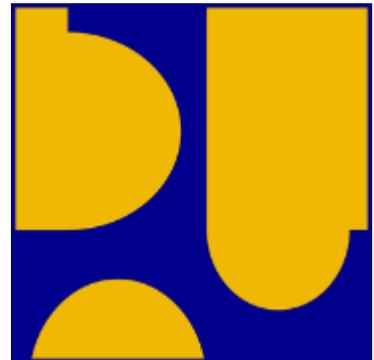


LAPORAN SURVEY KONDISI BANGUNAN GEDUNG DI MAMUJU DAN MAJENE AKIBAT GEMPA 14 – 15 JANUARI 2021

Direktorat Bina Penataan Bangunan
Direktorat Jenderal Cipta Karya
Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Disiapkan :
Hari Nugraha Nurjaman
Jimmy S Juwana



Daftar Isi

- Pendahuluan
- Data Gempa
- Ringkasan Survey dan Rekomendasi
- Detail Survey
 - 21 Januari 2021
 - 22 Januari 2021
 - 23 Januari 2022
- Penutup : Kesimpulan dan Rekomendasi

PENDAHULUAN

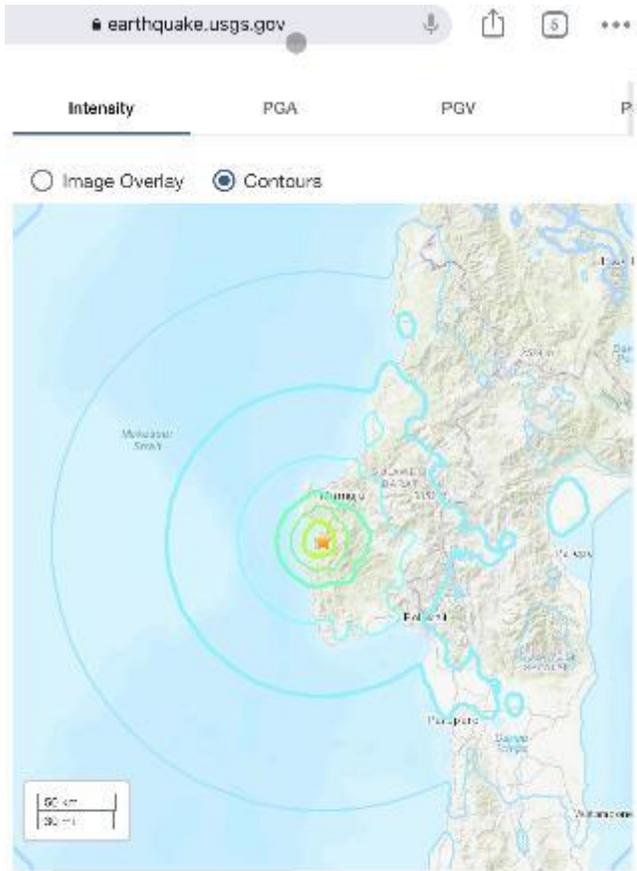
Pendahuluan

- Pada tanggal 14 – 15 Januari 2021 terjadi 2 gempa besar di Sulawesi Barat dalam waktu yang berdekatan ($M=5.7$ dan $M=6.2$)
- Gempa tersebut menyebabkan kerusakan signifikan pada bangunan dan infrastruktur publik
- Direktorat Bina Penataan Bangunan, Ditjen Cipta Karya Kemen PU PR menugaskan tenaga ahli untuk melakukan survey terhadap kondisi kegempaan dan beberapa bangunan gedung publik.
- Survey dilakukan pada tanggal 21 – 23 Januari 2021 pada 18 bangunan Gedung di Mamuju dan Majene
- Pada laporan ini disampaikan hasil survey, analisis, kesimpulan dan rekomendasi untuk tindak lanjut rekonstruksi dan pembangunan bangunan gedung di masa depan di Sulawesi Barat.

DATA GEMPA

Data Gempa

14 Januari 2021



SHAKING	Not felt	Weak	Light	Moderate	Strong	Very strong	Severe	Violent	Extreme
DAMAGE	None	None	None	Very light	Light	Moderate	Moderate/heavy	Heavy	Very heavy
PGA(%g)	<0.046	0.091	3.78	6.7	11.5	21.5	40.1	76.7	>139
PGV(cm/s)	<0.0213	0.135	1.41	4.85	9.84	20	41.4	85.8	>178
INTENSITY	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X

Scale based on Worden et al. (2012) Version 3; Processed 2021-01-15T06:36:24Z
 Seismic Instrument Reported Intensity Star Spreader

Overall, the population in this region resides in structures that are vulnerable to earthquake shaking, though resistant structures exist. The predominant vulnerable building types are unreinforced brick with concrete floor and precast concrete frame with wall construction.

Selected Cities Exposed

Show All Cities

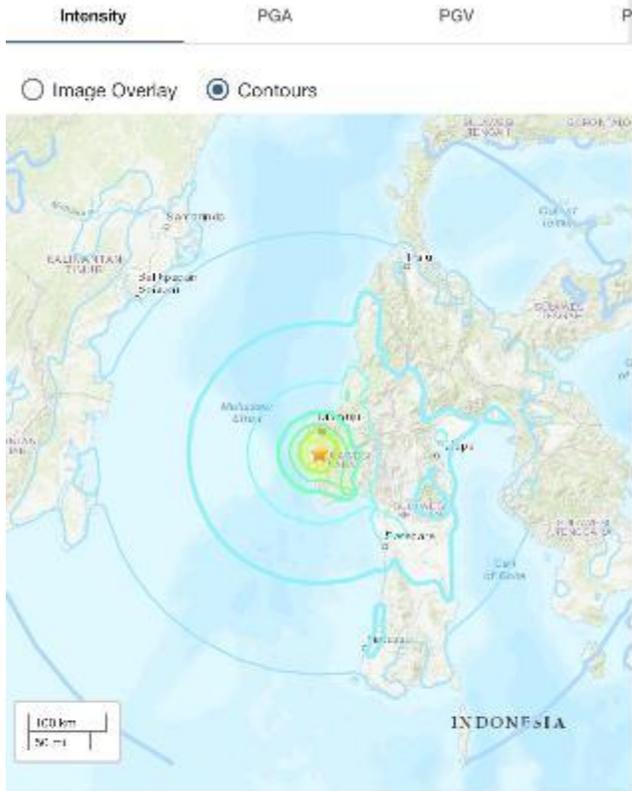
MMI	Shaking	Pop. within	MMI	City	Population
VI			VI	Malanda	0 k
I	Not felt	0 k*	VI	Tapelang	0 k
II-III	Weak	5,460 k*	V	Mambi	0 k
IV	Light	2,248 k	V	Mamuju	16 k
V	Moderate	66 k	IV	Alu	0 k
VI	Strong	86 k	IV	Pakosey	0 k
VII	Very Strong	0 k	IV	Pakawai	56 k
VIII	Severe	0 k	IV	Papoo	128 k
IX	Violent	0 k	III	Pampas	140 k
X	Extreme	0 k	III	Sengsang	60 k
			III	Wesangpore	82 k

* Estimated exposure only includes population within map area (k = thousands)



Data Gempa

15 Januari 2021



SHAKING	Not felt	Weak	Light	Moderate	Strong	Very strong	Severe	Violent	Extreme
DAMAGE	Name	Name	Name	Name	Name	Name	Name	Name	Name
PGA (g)	<0.015	0.297	2.76	6.2	11.5	21.5	40.1	74.7	>139
PGV (cm/s)	<0.021	0.135	1.41	4.85	9.64	20	41.4	85.8	>170
INTENSITY	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X

Scale based on Warden et al. (2012) Version 0: Processed 2021-01-26T21:09:04Z

Estimated Population Exposure to Earthquake Shaking

Structure Information Summary

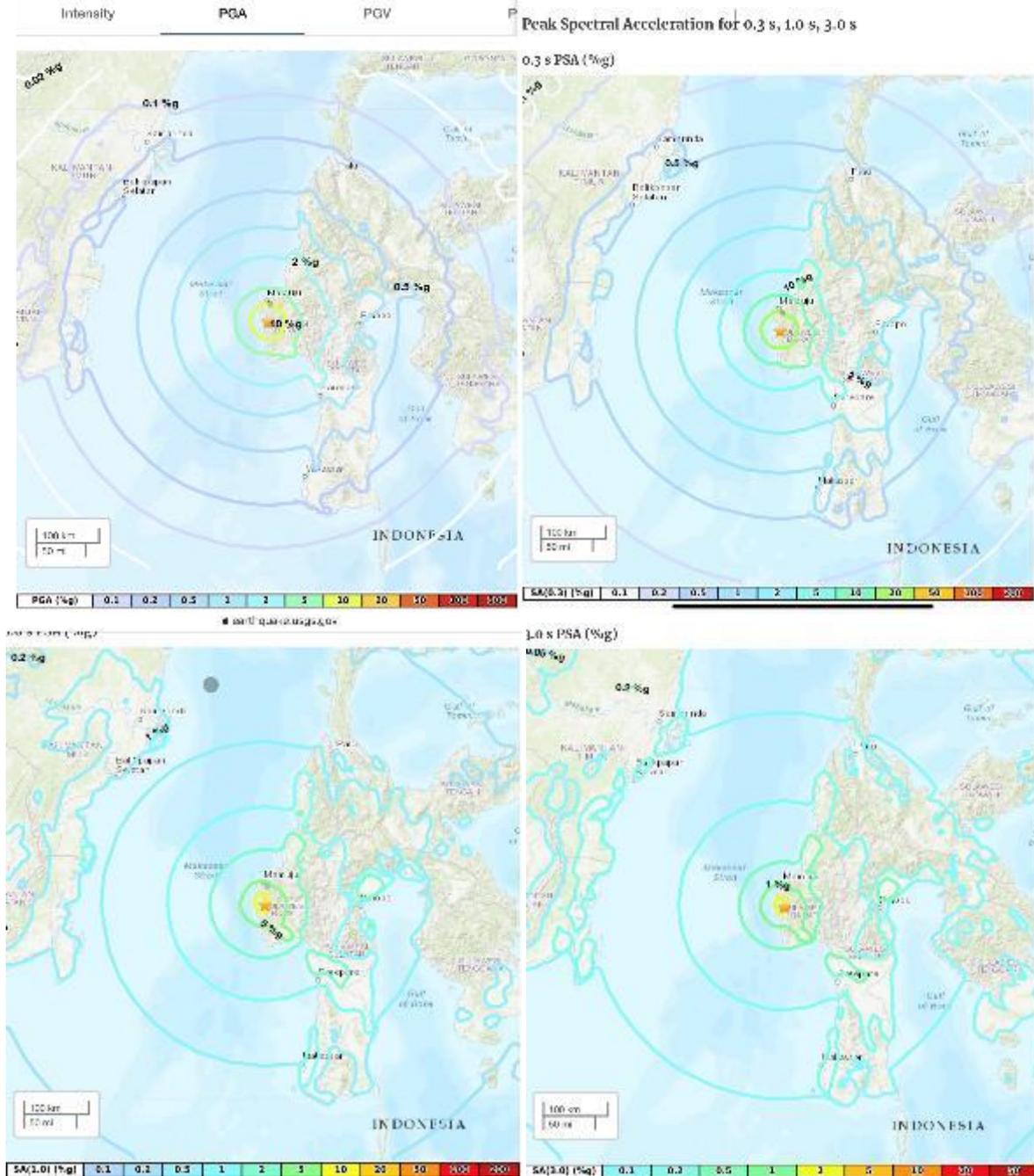
Over 90% of the population in this region resides in structures that are vulnerable to earthquake shaking, though resistant structures exist. The predominant vulnerable building types are unreinforced brick with concrete floor and unreinforced concrete frame with well construction.

Selected Cities Exposed

City	Pop. (k)	Pop. (m)	Pop. (b)
III	11,742	0.012	0.000
IV	6,217	0.006	0.000
V	650	0.001	0.000
VI	67	0.000	0.000
VII	2	0.000	0.000
VIII	0	0.000	0.000
IX	0	0.000	0.000
X	0	0.000	0.000

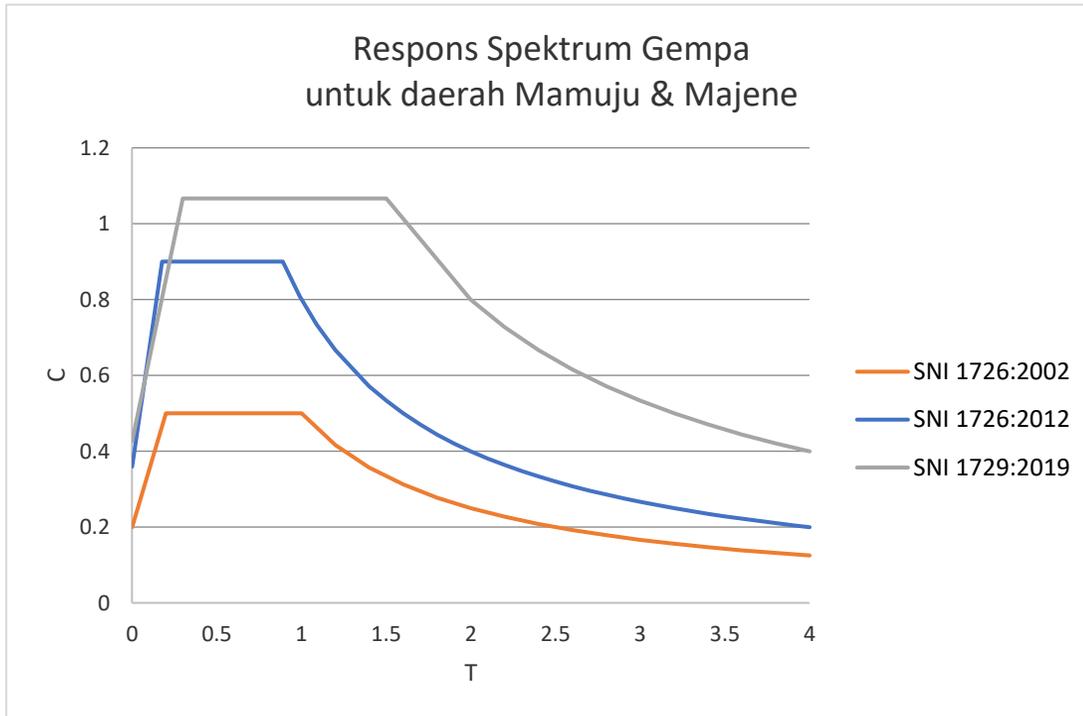
From GeoNames Database of Cities with 1,000 or more residents (N = 11,000)

Version 0



Data Gempa

Mamuju & Majene



Nilai PGA :

SNI 1726:2002 → +/- 0.2 g

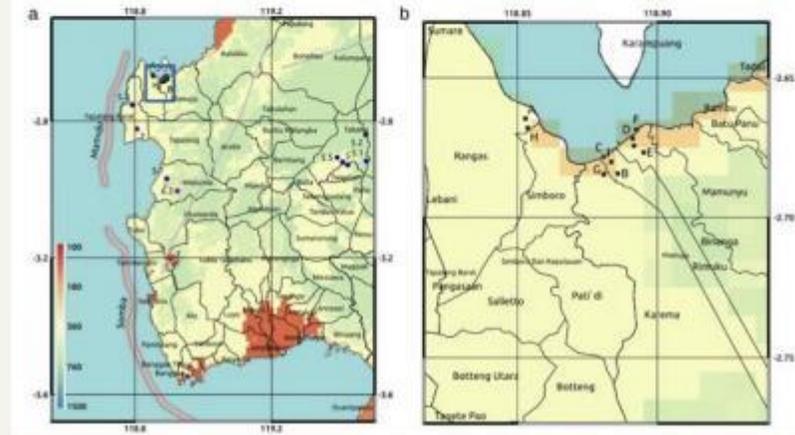
SNI 1726:2012 → +/- 0.8 g

SNI 1726:2019 → +/- 1.0 g

Dampak Gempa bumi

Dari data yang berhasil didapatkan dari surat kabar, diketahui bahwa daerah yang mengalami kerusakan paling parah adalah Mamuju, ibukota Sulawesi Barat. Lebih spesifik lagi, kerusakan parah melanda kawasan pantai yang termasuk ke dalam Desa/Kelurahan Rangas dan Simboro di Kecamatan Simboro serta Karema, Rimuku dan Binanga di Kecamatan Mamuju. Daerah tersebut terutama disusun oleh batuan lunak dengan Vs sekitar 180 m/s, berjarak sekira 35 km dari episenter gempa bumi tanggal 15 Januari. Dengan jarak 35 km, dimungkinkan untuk gelombang S (Vs) terbentuk dan merambat di permukaan lalu diresonansi oleh batuan lunak sehingga merusak bangunan di Mamuju (**Gambar 4**).

Jika melihat tipologi bangunan, ada suatu fenomena menarik seperti yang terjadi di Palu. Bangunan dengan tinggi 4 lantai atau lebih mengalami kerusakan berat atau bahkan runtuh. Dari data yang berhasil dikumpulkan, bangunan 4-5 lantai yang mengalami kerusakan berat atau runtuh adalah RS. Mitra Manakarra (4 lantai), kantor PLN Mamuju (5 lantai), Hotel Matos (4 lantai) dan bangunan 5 lantai di Jl. Dahlia. Keempat bangunan tersebut ditandai dengan titik B, E, F dan I di **Gambar 4**. Hal ini menguatkan dugaan adanya pengaruh signifikan jenis batuan terhadap kerusakan tinggi di Mamuju.



Gambar 4: (a) Peta Vs30 Sulawesi barat. Peta ini menggambarkan kekerasan batuan yang diwakili oleh nilai Vs30, makin besar nilai Vs30 mengindikasikan makin keras suatu batuan, dan sebaliknya. Daerah terdampak sangat terlokalisir di Mamuju, daerah yang cukup dekat dengan episenter gempabumi dan tersusun dari batuan yang lebih lunak daripada daerah sekelilingnya. Skala bar di sebelah kiri menunjukkan nilai Vs30 dalam satuan meter/detik. Bulatan ungu-biru menunjukkan episenter gempa bersumber dari katalog USGS sementara bintang merah menunjukkan episenter gempabumi 23 Februari 1969 yang memicu tsunami di pantai barat Mamuju. Gambar kotak biru menunjukkan wilayah yang digambarkan dalam peta kanan. (b) Titik-titik kerusakan berat di Kota Mamuju A-Kantor Gubernur Sulbar, B-RS Mitra Manakarra, C-rumah di Jl. KS Tubun, D-rumah 3 lantai di Kasiwa, E-Kantor PLN, F-Hotel Matos, G-minimarket di Papabri, I-bangunan 5 lantai J-rumah.

Peta Kawasan Rawan Bencana Gempa bumi (KRBG) Sulawesi Barat yang dibuat dan disebarluaskan oleh Badan Geologi pada tahun 2011 menyebutkan bahwa **hampir seluruh kawasan pantai barat Sulawesi Barat, tidak terkecuali Kota Mamuju, termasuk daerah dengan kerawanan tinggi terhadap guncangan gempa bumi**. Demikian pula cekungan yang diisi aluvium tebal di daerah yang sekarang menjadi Campalagian dan Wonomulyo. Sebagian besar wilayah pegunungan di provinsi ini dikelompokkan ke dalam daerah dengan kerawanan menengah terhadap bahaya seismik, sedangkan pojok tenggara provinsi ini, daerah yang berbatasan dengan Sulawesi Selatan, termasuk ke dalam daerah dengan kerawanan rendah terhadap bahaya seismik (**Gambar 5**).

Tingginya tingkat kerawanan di kawasan pantai selain karena dekat dengan sumber gempa bumi utama, yaitu Makassar Thrust, juga karena litologi kawasan tersebut yang berumur relatif lebih muda daripada daerah lainnya, kecuali Campalagian dan Wonomulyo. Batuan berumur lebih muda dan berada pada daerah yang bertopografi lebih datar cenderung lebih lunak daripada batuan tua bermorfologi pegunungan. Di lain pihak, tingginya kerawanan seismik di Campalagian dan Wonomulyo lebih disebabkan oleh kondisi geologi lokal. Kedua daerah ini berdiri di atas cekungan berisi endapan aluvium yang belum terkompaksi (**Gambar 5**).

Data Gempa

Kesimpulan

- Pusat gempa di daerah Tappalang dengan intensitas VI-VII MMI menyebabkan ke longsoran masif di jalan Trans Sulawesi. Kelongsoran pada lereng dengan kondisi yang relatif masih terjaga vegetasinya menunjukkan kuatnya gempa yang terjadi.
- Intensitas gempa antara V-VII di daerah Mamuju dan Majene setara dengan PGA 6.5%-21.5% g, sudah mendekati PGA SNI 03-1726-2002, sehingga gedung yang direncanakan masih dengan peraturan lama menjadi rentan mengalami keruntuhan.
- Studi Kemen ESDM menunjukkan adanya kondisi tanah di utara kota Mamuju yang sifatnya memberikan amplifikasi gempa yang signifikan pada periode bangunan sekitar 0.3 detik, sehingga banyak bangunan 3-5 lantai yang terdampak secara signifikan.

RINGKASAN SURVEY DAN REKOMENDASI

Lokasi survey di Mamuju-Tappalang-Majene

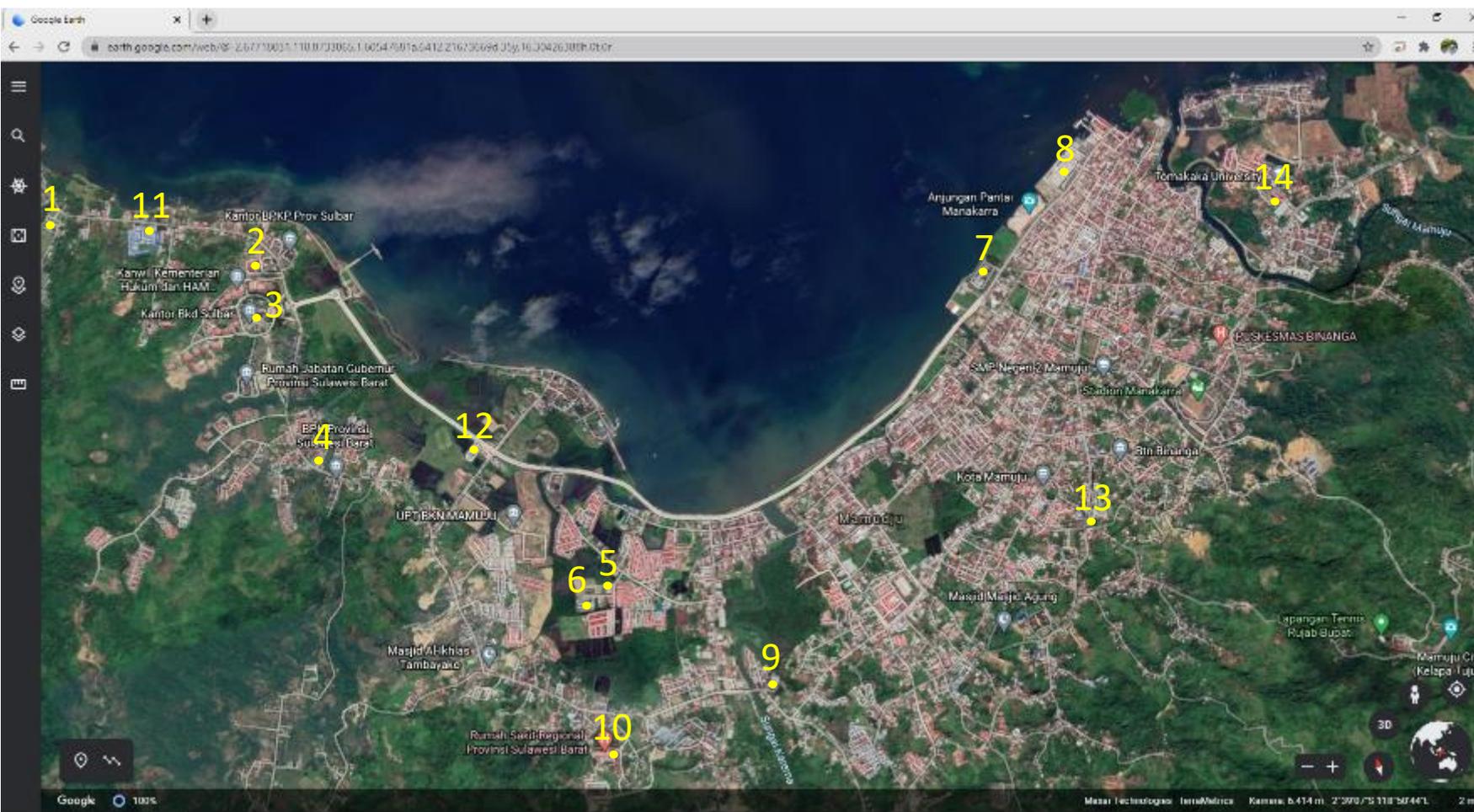


Lokasi survey di Mamuju-Tappalang-Majene

- Kondisi vegetasi yang relative baik, kemacetan di Trans Sulawesi

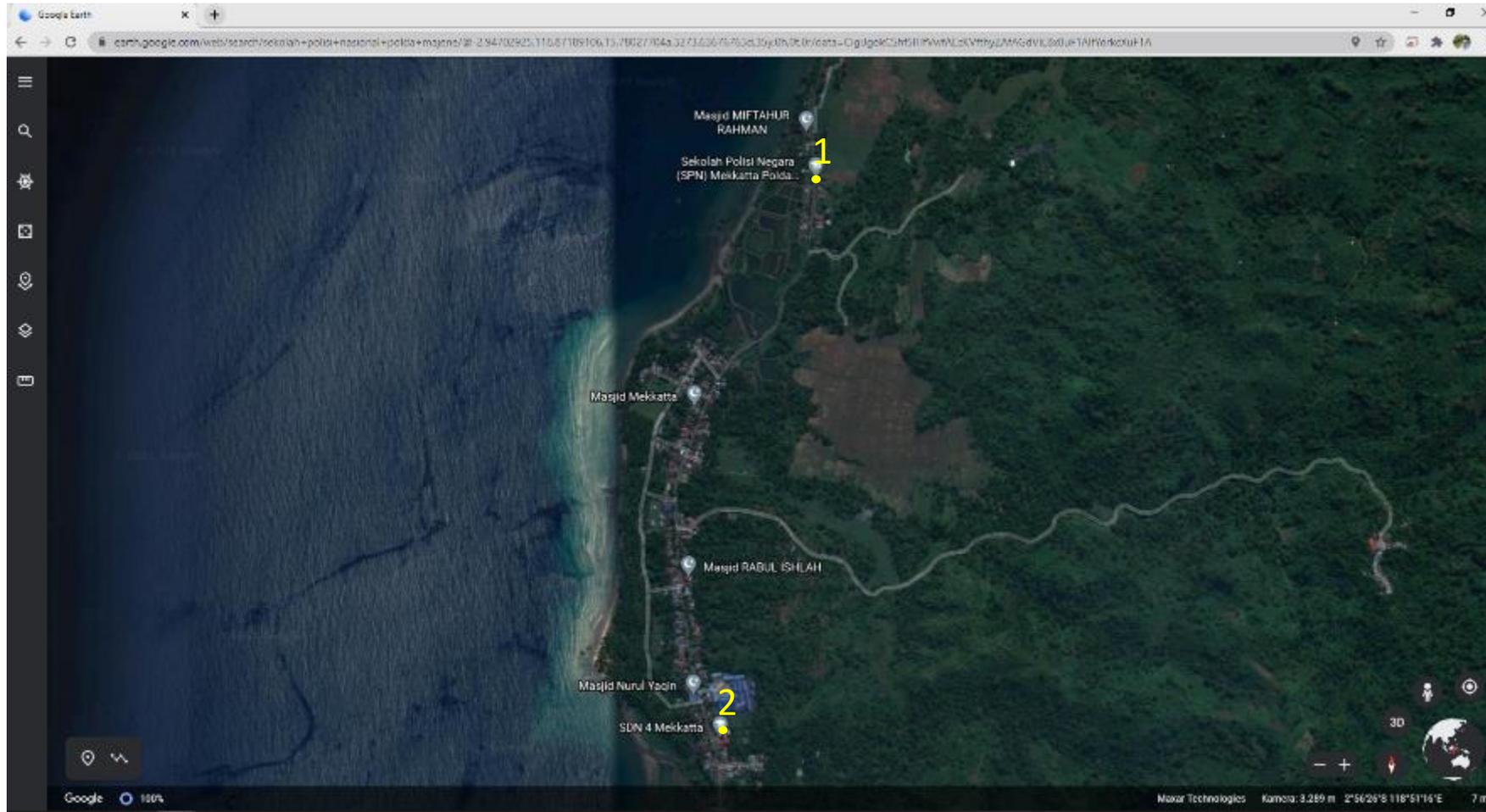


Lokasi survey di Mamuju



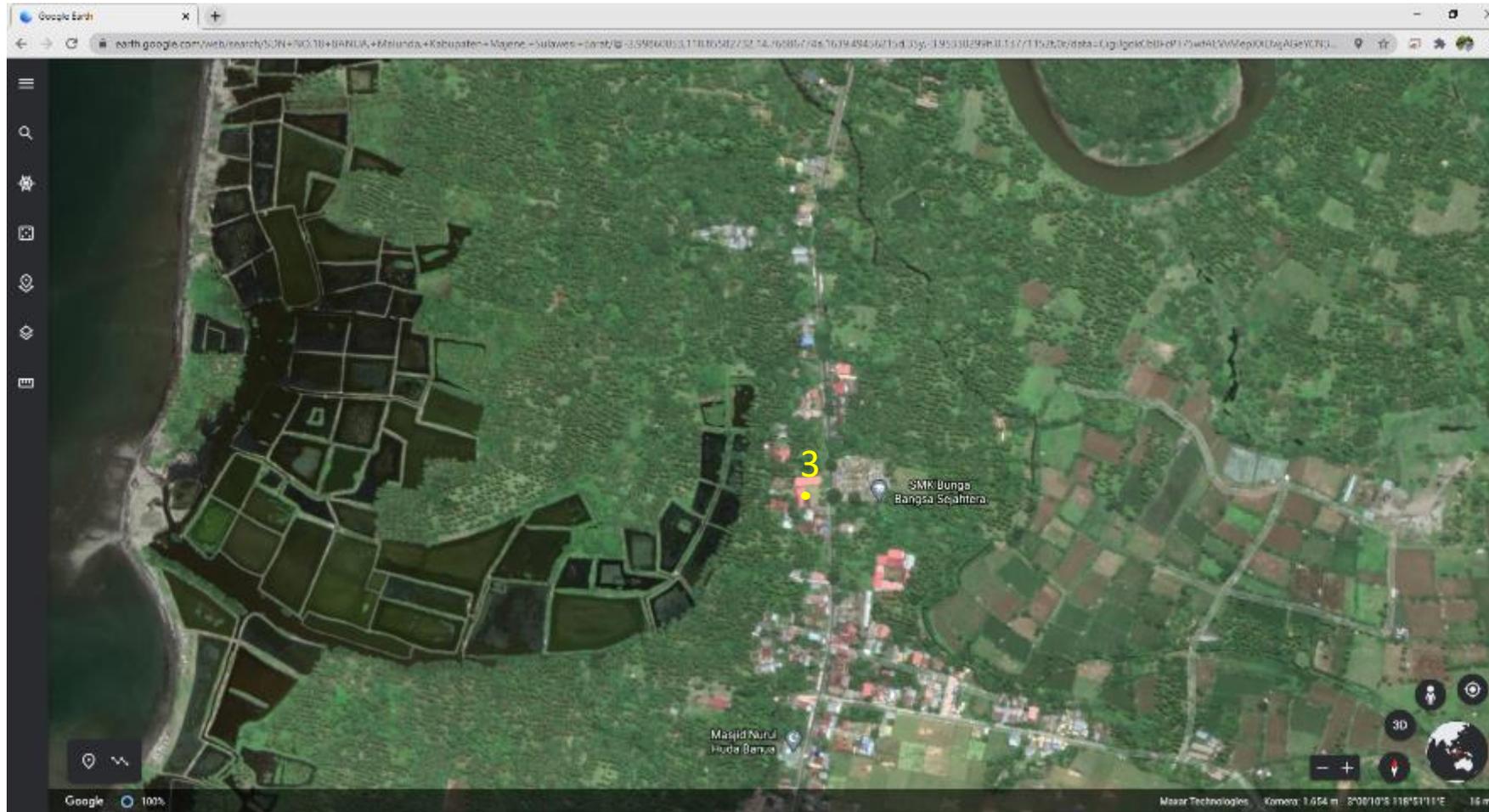
1. Rusun Korem 142 Mamuju
2. Kantor DPRD Sulbar
3. Kantor Gubernur Sulbar
4. PIP2B Sulawesi Barat
5. Gedung Arafah Asrama Haji
6. Rusun Sewa ASN Mamuju
7. Hotel Maleo
8. Maleo Town Square
9. Gedung Keuangan Negara Mamuju
10. RSUD Provinsi Sulawesi Barat
11. SMKN 1 Rangas
12. BPJS Ketenagakerjaan
13. RSUD Kabupaten Mamuju
14. Rusun Polda Mamuju

Lokasi Survey di Majene



1. Sekolah Polisi Negara Mekkata Polda Sulbar
2. SDN 4 Mekkata

Lokasi Survey di Majene



3. SDN No. 18 Banua

Kriteria Kerusakan Struktur & Arsitektur

1. Bangunan Rusak Ringan

- a. Pondasi tidak mengalami penurunan signifikan
- b. Struktur tidak mengalami kerusakan
- c. Kerusakan arsitektur dari mulai acian retak, acian terkelupas, plester retak, plesteran terkelupas
Aksi yang perlu dilakukan adalah perbaikan komponen arsitektur

2. Bangunan Rusak Sedang

- a. Pondasi tidak mengalami penurunan signifikan
- b. Struktur dapat mengalami keretakan, tapi tidak mengakibatkan perubahan bentuk yang signifikan.
- c. Kerusakan arsitektur sudah memasuki keretakan dinding sampai berlubangnya dinding dalam kondisi terbatas, namun tidak sampai mengalami kemiringan yang signifikan.
Aksi yang perlu dilakukan adalah perbaikan komponen arsitektur dan komponen struktur

3. Bangunan Rusak Berat

- a. Pondasi mengalami penurunan signifikan
- b. Struktur terkelupas sampai telah terjadi kegagalan komponen struktur tapi belum mengakibatkan keruntuhan.
- c. Kerusakan arsitektur sudah memasuki jebolnya dinding secara signifikan, miring, dan bahkan runtuh.

Kriteria Kerusakan Struktur & Arsitektur

3. Bangunan Rusak Berat

- a. Ada beberapa alternatif aksi yang dapat dilakukan pada bangunan yang rusak berat:
- b. Jika kerusakan komponen struktur tidak sampai menyebabkan perubahan bentuk yang signifikan pada tulangan dan gedung secara keseluruhan, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kelaikan struktur bangunan.
- c. Jika pondasi mengalami penurunan signifikan, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kelaikan struktur bangunan.
- d. Jika kerusakan komponen struktur sudah perubahan bentuk yang signifikan pada tulangan dan gedung secara keseluruhan, bangunan dinyatakan sudah tidak laik fungsi secara struktur.

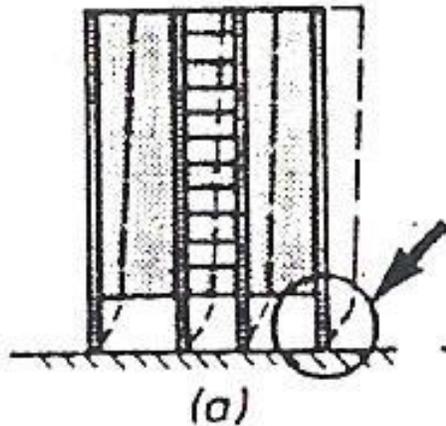
4. Bangunan Mengalami Keruntuhan

- a. Pondasi mengalami kegagalan
- b. Terjadi kegagalan pada satu atau lebih komponen struktur yang mengakibatkan keruntuhan bangunan.

Kriteria Rusak Berat Struktur Tidak Laik Fungsi

1. Soft Storey Effect

Soft storey effect adalah moda keruntuhan yang diakibatkan oleh perbedaan kekakuan tingkat yang besar antar lantai bangunan. Biasanya terjadi lantai dasar yang relatif “kosong”, dan lantai di atasnya yang terpasang dinding masif.



2. Short Column

Short Column : Kolom struktur menjadi lebih pendek dari asumsi perhitungan karena adanya komponen arsitektur yang secara fisik memperpendek kolom

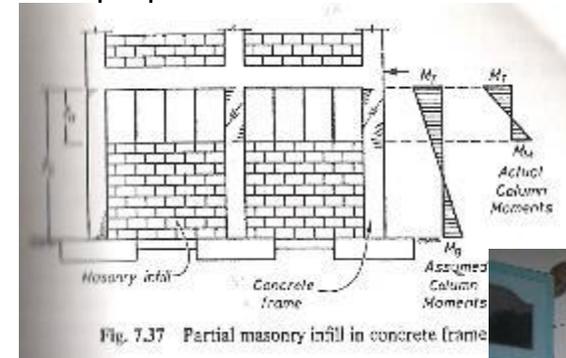


Fig. 7.37 Partial masonry infill in concrete frame



Kriteria Rusak Berat Struktur Tidak Laik Fungsi

3. Weak Column Strong Beam

Weak column strong beam adalah moda keruntuhan yang diakibatkan oleh kapasitas kolom lebih kecil dari kapasitas balok. Kondisi ini dapat terjadi jika beban gempa melewati beban rencana



4. Kegagalan Titik Kumpul

Kegagalan pada titik kumpul adalah moda keruntuhan yang diakibatkan oleh terlewatnya kapasitas geser diagonal titik kumpul dalam kondisi balok sudah melewati kapasitas nominalnya. Hal ini dapat terjadi jika beban gempa telah melewati beban rencana, titik kumpul tidak direncanakan terhadap kapasitas nominal balok



Kriteria Rusak Berat Struktur Tidak Laik Fungsi

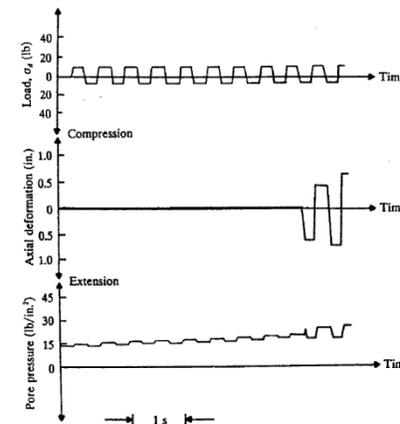
5. Kegagalan Tekan Pada Kolom

Kegagalan tekan pada kolom adalah keruntuhan yang diakibatkan oleh terlewatnya kapasitas aksial kolom. Hal ini dapat terjadi jika perencanaan tidak memperhatikan persyaratan desain kapasitas atau pada pelaksanaannya tidak memenuhi detail yang disyaratkan, atau terjadi gempa vertikal yang ekstrim



6. Liquifaksi

Liquifaksi : Terjadi di tanah pasir lepas, yang kehilangan daya dukung pada waktu gempa akibat meningkatnya tekanan air pori



Test No. 114
Relative density = 38%
Initial void ratio = 0.87
Initial pore water pressure = 14.2 lb/in.² (98.1 kN/m²)
Initial confining pressure = 28.4 lb/in.² (196.2 kN/m²)
 $\sigma_v = 5.54 \text{ lb/in.}^2$ (38.2 kN/m²)

Figure 10.6 Typical pulsating load test on loose saturated Sacramento River sand (redrawn after Seed and Lee, 1966)



Ringkasan survey dan rekomendasi

RINGKASAN SURVEY KONDISI BANGUNAN AKIBAT GEMPA SULAWESI BARAT 14 - 15 JANUARI 2021

No	Bangunan	Tanggal Survey	Kondisi Bangunan		Catatan	Rekomendasi
			Struktur	Arsitektur		
1	Kantor Gubernur Sulawesi Barat	21 Januari 2021	Runtuh	Runtuh	Berada di jalur gempa Desain soft storey Penggunaan material berat Tulangan polos Komponen baja mengalami instabilitas	Bangun dengan desain baru yang yang integratif antara struktur dan arsitektur
2	Kantor DPRD Sulawesi Barat	21 Januari 2021	Rusak berat dengan ada keruntuhan beberapa kolom yang sudah berubah bentuk signifikan	Rusak berat	Berada di jalur gempa Desain arsitektur di bagian depan, kantilever panjang dengan beban Koneksi komponen arsitektur dan struktur tidak baik Senggang polos dan jarak tidak memenuhi persyaratan	Demolish Bangun dengan desain baru yang integratif antara
3	SMK Mamuju	21 Januari 2021	Rusak Berat sampai Runtuh	Rusak berat	Berada di jalur gempa Sopi-sopi menggunakan bahan berat yang tidak terkoneksi dengan baik dengan struktur Arsitektur menggunakan bahan berat yang tidak terkoneksi dengan baik dengan struktur Detail dan material struktur tidak memenuhi syarat	Demolish Bangun dengan desain prototipe yang memenuhi persyaratan teknis struktur, menggunakan bahan ringan, dan koneksi komponen arsitektur dan struktur direncanakan dan dilaksanakan dengan baik
4	Rusunawa Korem 142 Mamuju	21 Januari 2021	Rusak sedang	Rusak berat	Berada di jalur gempa Sopi-sopi menggunakan bahan berat yang tidak terkoneksi dengan baik dengan struktur Arsitektur menggunakan bahan berat yang tidak terkoneksi dengan baik dengan struktur Struktur secara umum masih baik dengan perlu beberapa perbaikan pada beberapa komponen yang mengalami kerusakan Perbaikan detail koneksi dinding geser ke komponen rangka	Struktur masih bisa diperbaiki Arsitektur harus didemolish dan dibangun kembali dengan koneksi yang direncanakan dan dilaksanakan dengan baik ke komponen struktur. Cek kehandalan MEP, lakukan perbaikan sesuai evaluasi kehandalan MEP Secara psikologis bangunan terlihat rusak berat, demolish total dapat dipertimbangkan
5	PIP2B Sulawesi Barat	21 Januari 2021	ok	Rusak ringan	Berada di jalur gempa Beberapa plafon runtuh Beberapa dinding retak, yang perlu mendapat perhatian pada lokasi void yang tinggi	Kedepan desain void yang tinggi dan menggunakan bahan berat dihindari Perbaikan dinding (bisa sambungan diperkuat atau diganti dengan bahan ringan) Cek kehandalan MEP, lakukan perbaikan sesuai evaluasi kehandalan MEP

Ringkasan survey dan rekomendasi

No	Bangunan	Tanggal Survey	Kondisi Bangunan		Catatan	Rekomendasi
			Struktur	Arsitektur		
6	Rusun Sewa ASN Mamuju	22 Januari 2021	Rusak sedang - Rusak Berat dibeberapa komponen	Rusak Sedang	Berada di jalur gempa Umumnya komponen arsitektur baik, dengan beberapa rusak berat karena hancurnya material Sambungan komponen arsitektur dan struktur baik Ada 1 titik join pecah Ada 1 titik kolom yang mengalami penurunan yang menyebabkan balok mengalami kerusakan dan merenggang terhadap joint Pelat kanopi atap ada yang patah Timbunan tanah keliling gedung rusak berat	Perbaiki komponen arsitektur Perkuatan pondasi underpinning di kolom yang turun Perbaiki komponen balok yang rusak Perbaiki join yang rusak dengan steel jacketing Cek kehandalan MEP, lakukan perbaikan sesuai evaluasi kehandalan MEP
7	Gedung Arafah Asrama Haji	22 Januari 2021	Rusak Ringan	Rusak Sedang - Rusak berat	Berada di jalur gempa Beberapa dinding retak dan pada beberapa bagian ada yang jebol Timbunan tanah keliling gedung rusak berat	Perbaiki dinding Perbaiki tangga Perbaiki timbunan tanah keliling gedung Redesain ramp Pekerjaan masih dalam tahap konstruksi, dapat dilanjutkan oleh penyedia jasa yang sedang bekerja
8	Hotel Maleo	22 Januari 2021	Runtuh di salah satu segmen	Runtuh di salah satu	Berada di jalur gempa Di segmen ujung terjadi keruntuhan 'pancake' di lantai 2 bangunan	Bagian yang runtuh didemolish Evaluasi kehandalan bangunan secara mendalam Perbaiki /perencanaan ulang struktur setelah evaluasi kehandalan Cek kehandalan MEP, lakukan perbaikan sesuai evaluasi kehandalan MEP
9	Maleo Town Square	22 Januari 2021	Secara visual dari luar terlihat baik. Tidak dilakukan visitasi ke dalam	Rusak berat	Berada di jalur gempa Komponen arsitektur di facad hadap jalan banyak yang runtuh	Pengecekan struktur dan evaluasi kehandalan struktur Perbaiki komponen arsitektur Perbaiki struktur jika diperlukan menurut evaluasi kehandalan Cek kehandalan MEP, lakukan perbaikan sesuai evaluasi kehandalan MEP

Ringkasan survey dan rekomendasi

No	Bangunan	Tanggal Survey	Kondisi Bangunan		Catatan	Rekomendasi
			Struktur	Arsitektur		
10	Gedung Keuangan Negara Mamuju	22 Januari 2021	Rusak sedang - Rusak Berat di beberapa segmen	Rusak berat	Berada di jalur gempa Komponen arsitektur banyak menggunakan bahan berat yang tidak terkoneksi dengan baik ke komponen struktur. Desain facad banyak menggunakan bahan berat dan beberapa lapis dengan konstruksi yang tidak memenuhi syarat Plafon rusak berat Tangga helix runtuh Ada konstruksi semi basement dengan kolom pendek yang tidak direncanakan dengan baik. Pada 2 titik terekspose pecah dan tidak ditemukan sengkang	Evaluasi kehandalan struktur terutama pada bagian kolom pendek semi basement. Jika ditemukan ada yang tidak memenuhi persyaratan, bangunan di demolish dan didesain ulang Perbaiki komponen arsitektur Cek kehandalan MEP, lakukan perbaikan sesuai evaluasi kehandalan MEP
11	Infection Centre RSUD Provinsi Sulawesi Barat	22 Januari 2021	ok	Rusak ringan	Ada pembangunan gedung disebelahnya, yang jarak dilatasinya terlalu dekat	Perbaiki ringan arsitektur Reposisi gedung baru yang sedang dibangun dengan memperhatikan jarak minimal dilatasi Cek kehandalan MEP, lakukan perbaikan sesuai evaluasi kehandalan MEP
12	RSUD Provinsi Sulawesi Barat	22 Januari 2021	Rusak sedang di bagian dilatasi	Rusak sedang di bagian dilatasi	Terjadi benturan antar bagian bangunan karena jarak dilatasi yang tidak memenuhi persyaratan	Perbaiki komponen arsitektur dan struktur Untuk menghindari kerusakan yang serupa di kemudian hari, jarak dilatasi di perlebar sesuai dengan Cek kehandalan MEP, lakukan perbaikan sesuai evaluasi kehandalan MEP
13	BPJS Ketenagakerjaan	22 Januari 2021	Rusak berat di kolom lantai dasar Dinding penahan tanah bagian depan runtuh	Rusak berat terutama di lantai dasar	Berada di jalur gempa Dinding penahan tanah runtuh akibat tekanan aktif timbunan, kemudian merusak kolom-kolom lantai dasar di bagian depan gedung. Kolom-kolom sudah terdeformasi signifikan sehingga termasuk kerusakan yang tidak bisa diperbaiki Kerusakan arsitektur terutama terjadi di lantai dasar	Demolish, Direncanakan dengan regulasi teknis yang berlaku saat ini, dan dilaksanakan sesuai dengan perencanaan

Ringkasan survey dan rekomendasi

No	Bangunan	Tanggal Survey	Kondisi Bangunan		Catatan	Rekomendasi
			Struktur	Arsitektur		
14	RSUD Kabupaten Mamuju	22 Januari 2021	Rusak sedang sampai Rusak Berat	Rusak Sedang sampai Rusak berat	Berada di jalur gempa Bangunan dibangun tahun 1994, dari berbagai kerusakan yang terekspose terlihat bangunan direncanakan dengan peraturan lama yang sudah jauh dari persyaratan teknis yang berlaku saat ini	Demolish, Direncanakan dengan regulasi teknis yang berlaku saat ini, dan dilaksanakan sesuai dengan perencanaan
15	Rusun Polda Mamuju	23 Januari 2021	Rusak sedang di beberapa komponen	Runtuh di sopi-sopi Plafon di lantai dasar dan atap runtuh Dinding rusak sedang di lantai dasar	Berada di jalur gempa Koneksi dinding ke struktur umumnya baik sehingga komponen arsitektur pecah di material Pada bagian sopi-sopi tidak terlihat ada koneksi dinding material berat ke struktur --> runtuh Ada beberapa titik join spalling Ada beberapa balok yang perlu dicek apakah retakannya masuk ke struktur	Perbaiki komponen arsitektur Sopi-sopi diperbaiki dengan memperhatikan koneksi dengan komponen struktur Perbaiki join dengan steel jacketing Perbaiki balok dengan injection/grouting jika retak masuk ke struktur. Cek kehandalan MEP, lakukan perbaikan sesuai evaluasi kehandalan MEP
16	Sekolah Polisi Nasional Polda Sulawesi Barat, Mekatta, Majene Gapura dan Rumah Jaga Bangunan I Bangunan II Bangunan III	23 Januari 2021	Runtuh ok ok ok	Rusak Ringan, Plafon runtuh Plafon runtuh Sopi-sopi runtuh Plafon runtuh	Berada di jalur gempa Material dan Detail tidak memenuhi persyaratan (senggang polos, jarak jarang, detail sambungan tidak baik) Hubungan antara bahan sopi-sopi berat, kolom praktis dan struktur baja tidak baik Bentang bangunan cukup besar, rangka plafon tidak kuat menahan gempa vertikal	Demolish. Bangunan direncanakan dan dilaksanakan sesuai dengan persyaratan teknis yang berlaku Perbaiki komponen arsitektur Perlu redesain konstruksi sopi-sopi dengan bahan yang lebih ringan Pelaksanaan masih dalam tahap konstruksi, penyedia jasa pelaksana dapat melakukan pekerjaan perbaikan

Ringkasan survey dan rekomendasi

No	Bangunan	Tanggal Survey	Kondisi Bangunan		Catatan	Rekomendasi
			Struktur	Arsitektur		
17	SDN 4 Mekkata, Majene	23 Januari 2021	5 bangunan runtuh 1 bangunan rusak sedang		Berada di jalur gempa Komponen struktur tidak memenuhi persyaratan teknis : Desain perkuatan, sambungan dan material Terutama kolom praktis dinding yang tulangnya hanya 1 buah Sengkang polos dan jarak jarang Hubungan antara dinding dan komponen struktur tidak memenuhi persyaratan Ada 1 bangunan yang campuran struktur beton, kayu, batako dan bata merah yang desain dan pelaksanaannya diluar aturan teknis	Demolish, direncanakan dan dilaksanakan dengan prototype Kemen PU PR
18	SDN No.18 Banua, Majene	23 Januari 2021	Runtuh		Berada di jalur gempa Perencanaan dan pelaksanaan tidak memenuhi persyaratan teknis Kolom menggunakan sengkang polos dengan jarak yang sangat jarang Sambungan komponen dinding dan komponen struktur tidak memenuhi persyaratan teknis Pada tiap gedung dapat dilihat gradasi kerusakan struktur kolom dari yang masih utuh, sudah terkelupas, rusak tapi belum terdeformasi, rusak yang berdeformasi signifikan, sampai mengalami keruntuhan Pada satu gedung yang runtuh, ada suatu prasasti yang menyatakan bangunan dibangun atas peran serta masyarakat dengan salah satu SMK sebagai tim teknis	Demolish, direncanakan dan dilaksanakan dengan prototype Kemen PU PR Pembangunan harus dilakukan oleh tenaga konstruksi yang bersertifikat dan mempunyai kompetensi (baik tenaga ahli maupun tenaga terampil)

DETAIL SURVEY

21 Januari 2021

- Kantor Gubernur Sulawesi Barat
- Kantor DPRD Sulawesi Barat
- SMK Mamuju
- Rusun Korem 142 Mamuju
- PIP2B Sulawesi Barat

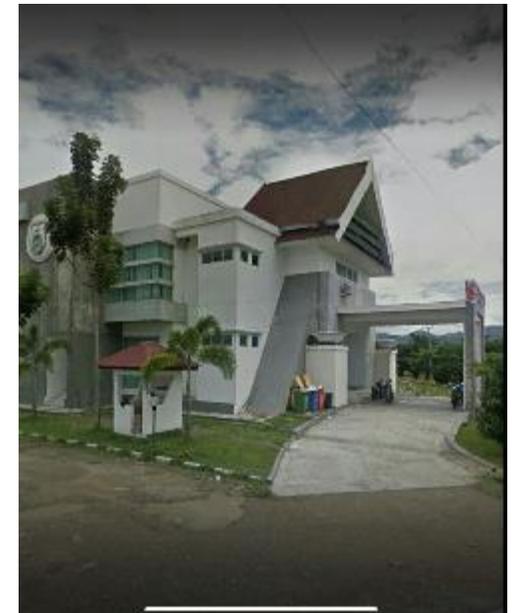
Kantor Gubernur Sulawesi Barat

- Lokasi koordinat
-2.66446, 118.85325
- Jarak dari episenter
49,5 km



Kantor Gubernur Sulawesi Barat

- Desain Soft Storey : Kolom tinggi (tanpa penahan lateral) dengan beban berat di atasnya → Ketidakberaturan vertikal yang harus diperhatikan secara khusus



Kantor Gubernur Sulawesi Barat

- Penggunaan material berat : Bata merah 1 bata dengan plaster tebal di bagian atas bangunan



Kantor Gubernur Sulawesi Barat

- Tulangan polos



Kantor Gubernur Sulawesi Barat

- Komponen baja mengalami instabilitas



Kantor DPRD Sulawesi Barat

- Lokasi koordinat
-2.66058, 118.85331
- Jarak dari episenter
49,9 km



Kantor DPRD Sulawesi Barat

- Desain arsitektur di bagian depan kantilever panjang dengan beban berat



Kantor DPRD Sulawesi Barat

- Koneksi komponen arsitektur dan struktur tidak baik



Kantor DPRD Sulawesi Barat

- Sengkang polos dan jarak tidak memenuhi



SMKN 1 Rangas Mamuju

- Lokasi koordinat
-2.65948, 118.84841
- Jarak dari episenter
50,3 km



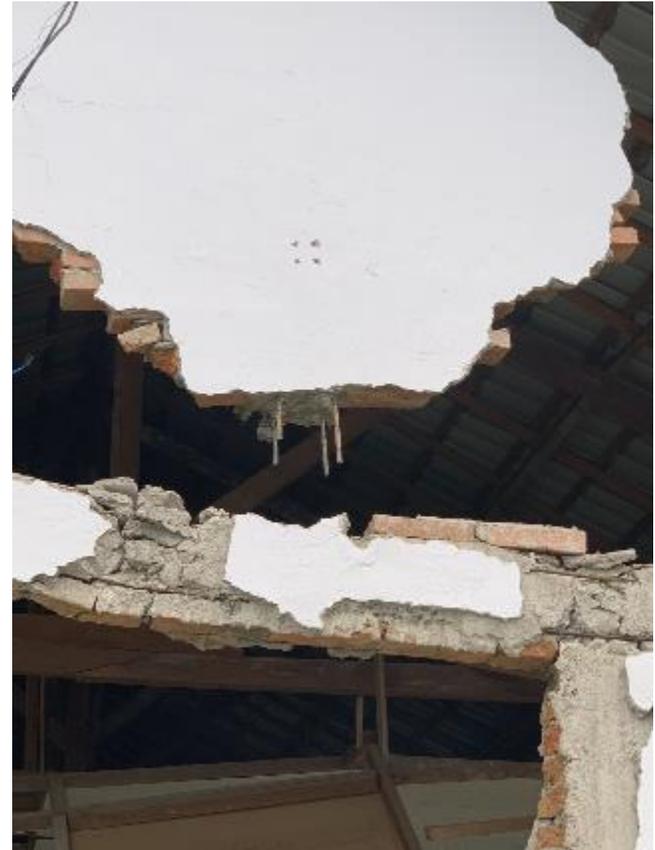
SMK Mamuju

- Sopi-sopi menggunakan bahan berat yang tidak terkoneksi dengan baik dengan struktur



SMK Mamuju

- Arsitektur menggunakan bahan berat yang tidak terkoneksi dengan baik dengan struktur



SMK Mamuju

- Detail dan material struktur tidak memenuhi syarat



Rusun Korem 142 Mamuju

- Lokasi koordinat
-2.65778, 118.84418
- Jarak dari episenter
50,9 km



Rusun Korem 142 Mamuju

- Sopi-sopi menggunakan bahan berat yang tidak terkoneksi dengan baik dengan struktur



Rusun Korem 142 Mamuju

- Arsitektur menggunakan bahan berat yang tidak terkoneksi dengan baik dengan struktur



Rusun Korem 142 Mamuju

- Struktur secara umum masih baik dengan perlu beberapa perbaikan pada beberapa komponen yang mengalami kerusakan



Rusun Korem 142 Mamuju

- Perbaiki detail koneksi dinding geser ke komponen rangka



PIP2B Sulawesi Barat

- Lokasi koordinat
-2.65976, 118.85040
- Jarak dari episenter
50,1 km



PIP2B Sulawesi Barat

- Beberapa plafon runtuh



PIP2B Sulawesi Barat

- Beberapa dinding retak, yang perlu mendapat perhatian pada lokasi void yang tinggi



22 Januari 2021

- Rusun Sewa ASN Mamuju
- Gedung Arafah Asrama Haji
- Hotel Maleo
- Maleo Townsquare
- Gedung Keuangan Negara Mamuju
- Infection Centre RSUD Provinsi Sulawesi Barat
- RSUD Provinsi Sulawesi Barat
- BPJS Ketenagakerjaan
- RSUD Kabupaten Mamuju

Rusun Sewa ASN Mamuju

- Lokasi koordinat
-2.68290, 118.86371
- Jarak dari episenter
47,0 km

Rusun Sewa ASN Mamuju

- Umumnya komponen arsitektur baik, dengan beberapa rusak berat karena hancurnya material



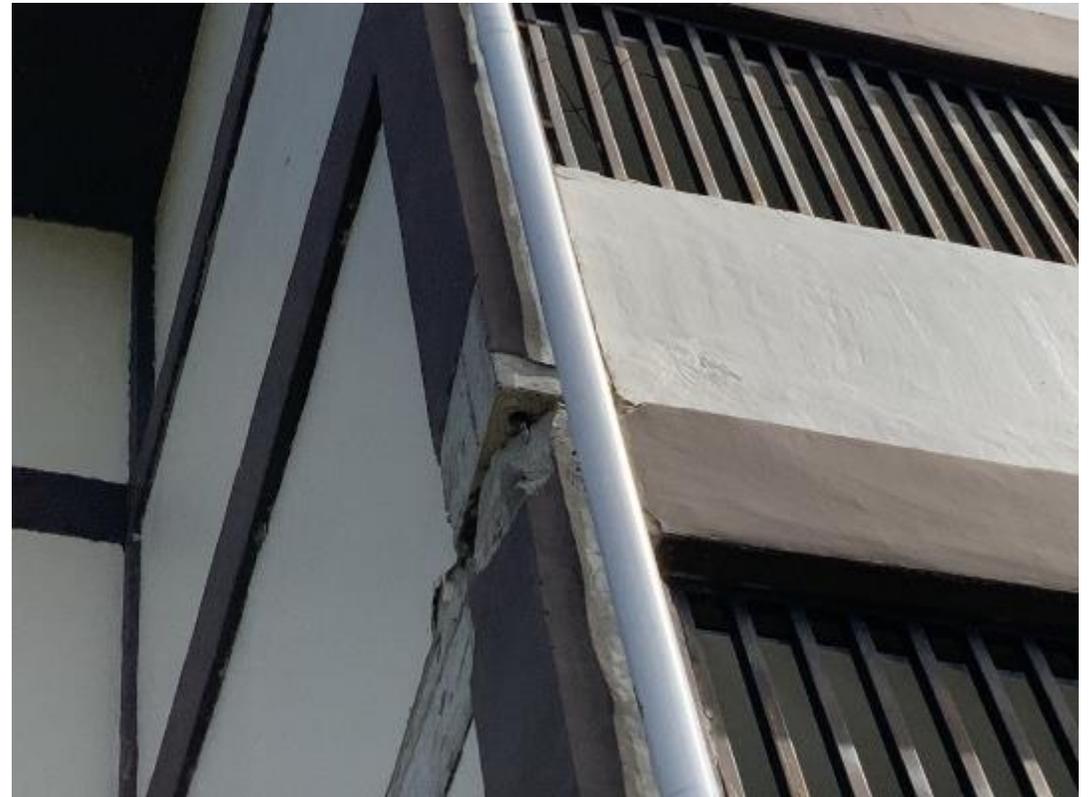
Rusun Sewa ASN Mamuju

- Sambungan komponen arsitektur dan struktur baik



Rusun Sewa ASN Mamuju

- Ada 1 titik join pecah



Rusun Sewa ASN Mamuju

- Ada 1 titik kolom yang mengalami penurunan yang menyebabkan balok mengalami kerusakan dan merenggang terhadap join



Rusun Sewa ASN Mamuju

- Pelat kanopi atap ada yang patah



Rusun Sewa ASN Mamuju

- Timbunan tanah keliling gedung rusak berat



Gedung Arafah Asrama Haji

- Lokasi koordinat
-2.68230, 118.86507
- Jarak dari episenter
46,8 km



Gedung Arafah Asrama Haji

- Beberapa dinding retak dan pada beberapa bagian ada yang jebol



Gedung Arafah Asrama Haji

- Struktur tangga rusak



Gedung Arafah Asrama Haji

- Timbunan tanah keliling gedung rusak berat



Hotel Maleo

- Lokasi koordinat
-2.67275, 118.88667
- Jarak dari episenter
48,8 km



Hotel Maleo

- Di segmen ujung terjadi keruntuhan 'pancake' di lantai 2 bangunan



Maleo Town Square

- Lokasi koordinat
-2.66933, 118.89173
- Jarak dari episenter
49,3 km



Maleo Town Square

- Komponen arsitektur di facad hadap jalan banyak yang runtuh



Gedung Keuangan Negara Mamuju

- Lokasi koordinat
-2.68874, 118.87135
- Jarak dari episenter
46,1 km



Gedung Keuangan Negara Mamuju

- Komponen arsitektur banyak menggunakan bahan berat yang tidak terkoneksi dengan baik ke komponen struktur



Gedung Keuangan Negara Mamuju

- Desain facad banyak menggunakan bahan berat dan beberapa lapis dengan konstruksi yang tidak memenuhi syarat



Gedung Keuangan Negara Mamuju

- Desain facad banyak menggunakan bahan berat dan beberapa lapis dengan konstruksi yang tidak memenuhi syarat



Gedung Keuangan Negara Mamuju

- Plafon rusak berat



Gedung Keuangan Negara Mamuju

- Tangga helix runtuh



Gedung Keuangan Negara Mamuju

- Ada konstruksi semi basement dengan kolom pendek yang tidak direncanakan dengan baik



Gedung Keuangan Negara Mamuju

- Pada 2 titik terekspose pecah dan tidak ditemukan sengkang



Infection Centre RSUD Provinsi Sulawesi Barat

- Lokasi koordinat
-2.68972, 118.86273
- Jarak dari episenter
46,0 km

Infection Centre RSUD Provinsi Sulawesi Barat

- Ada pembangunan gedung di sebelahnya, yang jarak dilatasinya terlalu dekat



Infection Centre RSUD Provinsi Sulawesi Barat

- Kerusakan ringan: dinding retak, plafon runtuh, atap ada yang rusak



RSUD Provinsi Sulawesi Barat

- Lokasi koordinat
-2.68972, 118.86273
- Jarak dari episenter
46,0 km



RSUD Provinsi Sulawesi Barat

- Terjadi benturan antar bagian bangunan karena jarak dilatasi yang tidak memenuhi persyaratan



RSUD Provinsi Sulawesi Barat

- Kerusakan di daerah dilatasi karena jarak dilatasi terlalu dekat, segmen bangunan mengalami benturan



BPJS Ketenagakerjaan

- Lokasi koordinat
-2.67277, 118.86043
- Jarak dari episenter
48,0 km



BPJS Ketenagakerjaan

- Dinding penahan tanah runtuh akibat tekanan aktif timbunan, kemudian merusak kolom-kolom lantai dasar di bagian depan Gedung. Kolom-kolom sudah terdeformasi signifikan sehingga termasuk kerusakan yang tidak bisa diperbaiki



BPJS Ketenagakerjaan

- Kerusakan arsitektur terutama terjadi di lantai dasar



BPJS Ketenagakerjaan

- Kerusakan kolom lantai dasar di bagian bawah dan bagian atas



BPJS Ketenagakerjaan

- Kerusakan tangga



BPJS Ketenagakerjaan

- Lantai 2 dan 3 tidak mengalami rusak signifikan



RSUD Kabupaten Mamuju

- Lokasi koordinat
-2.68518, 118.88792
- Jarak dari episenter
48,4 km



RSUD Kabupaten Mamuju

- Bangunan dibangun tahun 1994, dari berbagai kerusakan yang tereskpose terlihat bangunan direncanakan dengan peraturan lama yang sudah jauh dari persyaratan teknis yang berlaku saat ini



RSUD Kabupaten Mamuju

- Kerusakan arsitektur (dinding dan plafon)



RSUD Kabupaten Mamuju

- Kerusakan struktur karena bangunan masih ikut regulasi lama



23 Januari 2021

- Rusun Polda Mamuju
- Sekolah Polisi Nasional Polda Sulawesi Barat
- SDN 4 Mekkata Majene
- SDN No.18 Majene

Rusun Polda Mamuju

- Lokasi koordinat
-2.67296, 118.90129
- Jarak dari episenter
50,5 km

Rusun Polda Mamuju

- Terletak di jalur gempa yang terlihat di retakan di jalan



Rusun Polda Mamuju

- Koneksi dinding baik, kerusakan terjadi di material dinding



Rusun Polda Mamuju

- Pada bagian sopi-sopi tidak terlihat ada koneksi dinding material berat ke struktur → runtuh



Rusun Polda Mamuju

- Titik join spalling → terlihat sengkang join sesuai regulasi, mencegah runtuhnya join



Rusun Polda Mamuju

- Beberapa balok yang perlu dicek



Sekolah Polisi Nasional Polda Sulawesi Barat

- Lokasi koordinat
-2.94054, 118.87338
- Jarak dari episenter
5,8 km



Sekolah Polisi Nasional Polda Sulawesi Barat

- Material dan detail pada Gapura dan Rumah Jaga tidak memenuhi persyaratan (sengkang polos, jarak jarang, detail sambungan tidak baik)



Sekolah Polisi Nasional Polda Sulawesi Barat

- Hubungan antara sopi-sopi berat, kolom praktis dan struktur baja tidak baik



Sekolah Polisi Nasional Polda Sulawesi Barat

- Bentang bangunan cukup besar, rangka plafon tidak kuat menahan gempa vertikal



SDN 4 Mekkata Majene

- Lokasi koordinat
-2.95431, 118.87108
- Jarak dari episenter
4,1 km



SDN 4 Mekkata Majene

- Konstruksi mengalami keruntuhan



SDN 4 Mekkata Majene

- Ada Konstruksi yang mencampur struktur beton, struktur kayu, bata merah dan batako → bangunan Swadaya yang tidak memenuhi persyaratan teknis



SDN 4 Mekkata Majene

- Komponen struktur tidak memenuhi persyaratan teknis: desain perkuatan, sambungan dan material terutama kolom praktis dinding yang tulangnya hanya 1 buah



SDN 4 Mekkata Majene

- Sengkang polos dan jarak jarang



SDN 4 Mekkata Majene

- Hubungan antara dinding dan komponen struktur banyak ditemukan tidak memenuhi persyaratan



SDN No.18 Majene

- Lokasi koordinat
-2.99903, 118.85649
- Jarak dari episenter
7,2 km

SDN No.18 Majene

- Perencanaan dan pelaksanaan tidak memenuhi persyaratan teknis



SDN No.18 Majene

- Kolom menggunakan sengkang polos dengan jarak yang sangat jarang



SDN No.18 Majene

- Sambungan komponen dinding dan komponen struktur tidak memenuhi persyaratan teknis



SDN No.18 Majene

- Pada tiap gedung dapat dilihat gradasi kerusakan struktur kolom dari yang masih utuh, sudah terkelupas, rusak tapi belum terdeformasi, rusak yang berdeformasi signifikan, sampai mengalami keruntuhan



SDN No.18 Majene

- Pada tiap gedung dapat dilihat gradasi kerusakan struktur kolom dari yang masih utuh, sudah terkelupas, rusak tapi belum terdeformasi, rusak yang berdeformasi signifikan, sampai mengalami keruntuhan



SDN No.18 Majene

- Pada satu Gedung yang runtuh, ada suatu prasasti yang menyatakan bangunan dibangun atas peran serta masyarakat dengan salah satu SMK sebagai tim teknis



SDN No.18 Majene

- Bangunan SDN ini runtuh di tengah bangunan vernakular yang bertahan dengan baik terhadap gempa



PENUTUP

Penutup

- Kesimpulan

- Gempa Sulawesi Barat tanggal 14 – 15 Januari berpusat di Jalan antara Mamuju dan Majene yang mempunyai kontur berlereng. Gempa cukup kuat sehingga menimbulkan banyak kelongsoran walaupun lereng masih mempunyai vegetasi yang baik. Kelongsoran ini menyebabkan kemacetan yang signifikan di Trans Sulawesi.
- Catatan gempa menunjukkan intensitas gempa antara V – VII MMI di daerah Mamuju-Majene setara dengan PGA 6.5% -21.5 %, yang berarti sudah dekat dengan asumsi PGA di SNI 03-1726-2002. Survey menunjukkan pada bangunan yang runtuh, detailnya masih mengikuti regulasi lama
- Kondisi lokal tanah menyebabkan amplifikasi di bagian utara kota Mamuju pada periode sekitar 0.3 detik, yaitu pada bangunan 3 – 5 lantai. Survey menunjukkan lebih banyak bangunan dengan ketinggian ini yang mengalami kerusakan dibandingkan rumah vernakular.
- Keruntuhan banyak terjadi pada komponen bangunan yang menggunakan bahan berat seperti bata merah 1 bata dan plester yang tebal disamping ketidaksempurnaan koneksi antara komponen arsitektur dan struktur juga banyak.
- Pada bangunan SD yang disurvei mengalami keruntuhan, ditemukan berbagai kondisi yang tidak memenuhi persyaratan teknis.

Penutup

- Rekomendasi
 - Rekonstruksi dan pembangunan baru harus mengikuti kaidah-kaidah Standar Nasional Indonesia terbaru serta prototipe yang sudah disahkan Kementerian PU PR
 - Teknologi pembangunan berbasis fabrikasi yang sudah memenuhi persyaratan SNI dapat didorong penggunaannya untuk menjamin mutu dan kecepatan pembangunan. Teknologi tersebut antara lain sistem pracetak yang terbukti cukup handal terhadap gempa-gempa kuat selama ini (termasuk di gempa Sulawesi Barat pada beberapa bangunan Rumah Susun), serta teknologi tahan gempa kinerja tinggi seperti isolasi dasar dan pracetak kinerja tinggi.