

IDENTIFIKASI KERUSAKAN BANGUNAN GEDUNG GEREJA JEMAAT GPM SOLA SCRIPTURA BANDA PASCA GEMPA DI DUSUN AMALATUEI NEGERO SULI KECAMATAN SALAHUTU KABUPATEN MALUKU TENGAH

Paulles Geovani Pattiasina¹⁾, Herry Henry Roberth²⁾, Abraham Tuanakotta³⁾.

^{1,2,3)}Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Ambon.

¹⁾paullespattiasina@gmail.com, ²⁾herhero4765@gmail.com, ³⁾tuanakottaabraham@gmail.com

ABSTRACT

Indonesia is in an area with quite high earthquake activity because this high level of activity can damage important facilities and infrastructure. After the earthquake on September 26 2019 with a magnitude of 6.8, it caused shaking in several areas in Maluku. The epicenter of the earthquake was located on Seram Island, causing a lot of damage to both infrastructures. Residents' houses and worship facilities, including the GPM Sola Suptura Banda Congregational Church Building, suffered quite severe damage, both structural and non-structural. The aim of writing this thesis is to obtain identification results based on the level of damage that occurred. In this research, a survey and direct inspection were carried out which will be analyzed or processed based on an assessment of the level of damage that occurred at the location. From the identification results, the overall level of damage to the building reached 74%, which means the condition of the building was completely damaged. The earthquake factors classified according to each structural component are structural damage to columns by 5%, beams by 16% and also damage to construction, roof by 4%, ceiling by 12%, walls by 19%, utilities by 7%, sexta finishing of 5%, which results in a weight percentage of the entire building being 74%, which means the condition of the building is in the Total Damaged (RT) category because it is 65%, according to Minister of Public Works Regulation No. 24/PRT/M/2008.

ABSTRAK

Indonesia berada pada daerah dengan aktifitas gempa yang cukup tinggi, karena aktifitas yang cukup tinggi tersebut dapat merusak sarana dan prasarana penting. Pasca gempa 26 september 2019 dengan magnitude 6.8 tersebut menimbulkan guncangan pada beberapa daerah dimaluku, pusat gempa terletak dipulau seram, menimbulkan begitu banyak kerusakan infrastruktur baik rumah penduduk maupun fasilitas peribadahan, termasuk didalamnya Gedung Gereja Jemaat GPM Sola Sriptura Banda mengalami kerusakan yang cukup parah baik kerusakan struktural maupun non-struktural. Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk memperoleh hasil identifikasi berdasarkan tingkat kerusakan yang terjadi. Dalam penelitian ini dilakukan survey dan peninjauan secara langsung yang akan dianalisis atau diolah berdasarkan penilaian tingkat kerusakan yang terjadi dilokasi. Dari hasil identifikasi, tingkat kerusakan bangunan secara keseluruhan mencapai 74% yang berarti kondisi bangunan rusak total. Faktor gempa yang diklasifikasi menurut masing-masing komponen struktur adalah kerusakan struktur kolom sebesar 5%, balok sebesar 16% dan juga kerusakan konstruksi, atap sebesar 4%, plafon sebesar 12%, dinding sebesar 19%, utilitas sebesar 7%, sexta finishing. sebesar 5% sehingga menghasilkan persentase berat seluruh bangunan adalah 74% yang berarti kondisi bangunan tersebut termasuk dalam kategori Rusak Total (RT) karena sebesar 65%, sesuai Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.24 /PRT/M/2008.

Kata kunci : *Kerusakan Bangunan, Identifikasi Kerusakan, Permen PUPR*

1. PENDAHULUAN

Indonesia berada pada daerah dengan aktifitas gempa yang cukup tinggi, karena aktifitas gempa yang cukup tinggi tersebut dapat merusak sarana dan prasarana penting. Pada hari kamis tanggal 26 September Pukul 06:46 WIB dengan magnitude 6.8 telah terjadi gempa bumi di darat. Gempa bumi tersebut telah menimbulkan guncangan pada beberapa daerah dengan intensitas antara V hingga VI dalam skala *Mercalli Modified Intensity* (MMI). Gempa bumi yang terjadi ini bisa diklasifikasikan sebagai gempa bumi dangkal dengan mekanisme sumber gempa berjenis strike-slip berarah timur laut – barat daya. Arah bidang patahan pertama (Nodal Plane 1) dengan arah strike 165° , dip 81° , rake - 162° dan bidang patahan ke dua (Nodal Plane 2) dengan strike 72° , dip 73° , rake - 10° . Gempa bumi tersebut disebabkan aktifitas sesar geser di pulau seram yang belum teridentifikasi dengan baik (Background). Berdasarkan hasil analisa data akselerograf, gempa dengan kekuatan magnitude 6.5 tersebut tercatat pada sensor percepatan tanah sebanyak 23 stasiun pengamatan yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia.

Gempa bumi tersebut menyisahkan duka mendalam bagi warga Maluku baik yang berada di Kota Ambon, Maluku Tengah dan Seram Bagian Barat. Pusat gempa bumi (epicenter) terletak pada koordinat $3.43^\circ\text{LS} - 128.46^\circ\text{BT}$ terletak di pulau seram, Indonesia pada kedalaman 9 km Tenggara Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat atau 32 km Barat Laut Saparua Kecamatan Maluku Tengah menimbulkan begitu banyak kerusakan infrastruktur baik rumah-rumah penduduk maupun fasilitas peribadahan, termasuk di dalamnya Gedung Gereja Jemaat GPM Sola Scriptura Banda yang berlokasi di Dusun Amalatuei Negeri Suli Kecamatan Salahutu Kabupaten Maluku Tengah.

Gedung Gereja tersebut mengalami kerusakan dimana Menara Gereja runtuh menimpa bangunan Gereja yang menyebabkan kerusakan pada rangka kuda-kuda penyangga atap, plafond dan beberapa dinding terlihat mengalami retak. Dengan memperhatikan kerusakan tersebut diatas dan kebutuhan jemaat akan sarana peribadahan dilokasi tersebut, maka penting untuk dilakukan Identifikasi Kerusakan Bangunan Gedung Gereja Jemaat GPM Sola Scriptura Banda Pasca Gempa Di Dusun Amalatuei Negeri Suli Kecamatan Salahutu Kabupaten Maluku Tengah.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Jenis Kerusakan

Kerusakan untuk setiap pengamatan komponen bangunan dikelompokkan menjadi 3 kondisi yaitu rusak ringan, rusak sedang dan rusak berat. Batasan mengenai ketiga jenis kerusakan tersebut didefinisikan sebagai berikut :

1) Kategori kerusakan struktur

- a) Rusak ringan adalah kerusakan pada komponen struktur yang tidak mengurangi fungsi layan (kekuatan, kekakuan, dan daktilitas) struktur secara keseluruhan yaitu retak pada balok, kolom dan dinding yang mempunyai lebar celah antara 0,075 hingga 0,6 cm. (*Ditjen Cipta Karya 2006*)
- b) Rusak sedang adalah kerusakan pada komponen struktur yang dapat mengurangi kekuatan tetapi kapasitas layan secara keseluruhan dalam kondisi aman, yaitu retak besar pada balok, kolom dan dinding dengan celah lebih besar dari 0,6 cm. (*Ditjen Cipta Karya 2006*)
- c) Rusak berat adalah kerusakan pada komponen struktur yang dapat mengurangi kekuatannya sehingga kapasitas layan struktur sebagian atau seluruh bangunan dalam kondisi yang tidak aman, yaitu terjadi apabila dinding pemikul beban terbelah dan runtuh, bangunan terpisah akibat kegagalan unsur pengikat dan 50% elemen utama mengalami kerusakan atau tidak layak huni. (*Ditjen Cipta Karya 2006*)

2) Kategori Kerusakan Arsitektur

- a) Rusak ringan adalah kerusakan yang tidak mengganggu fungsi bangunan dari segi arsitektur, seperti kerusakan pada pekerjaan *finishing*, yaitu mengelupasnya cat yang tidak menimbulkan gangguan fungsi dan estetika serta tidak menimbulkan bahaya sedikitpun kepada pengguna. (*Ditjen Cipta Karya 2006*)
- b) Rusak sedang adalah kerusakan yang dapat mengganggu fungsi bangunan dari segi arsitektur (fungsi, kenyamanan, estetika) seperti kerusakan pada bagian bangunan yaitu pecahnya kaca atau rusaknya pintu yang dapat mengurangi estetika bangunan dan mengurangi kenyamanan pengguna. (*Ditjen Cipta Karya 2006*)
- c) Rusak berat adalah kerusakan yang sangat mengganggu fungsi dan estetika bangunan serta mengakibatkan hilangnya rasa nyaman dan dapat menimbulkan bahaya pada penghuni. (*Ditjen Cipta Karya 2006*)

3) Kategori kerusakan utilitas

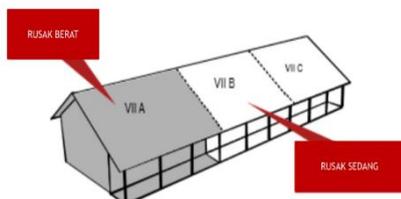
- a) Rusak ringan adalah rusak kecil atau tidak berfungsinya sub komponen utilitas yang tidak akan menimbulkan gangguan atau mengurangi fungsi komponen utilitas, misalnya pada instalasi listrik. (*Ditjen Cipta Karya 2006*)
- b) Rusak sedang adalah kerusakan atau tidak berfungsinya sub komponen utilitas yang menimbulkan gangguan atau mengurangi fungsi komponen utilitas, misalnya kerusakan pada instalasi telfon. (*Ditjen Cipta Karya 2006*)
- c) Rusak berat adalah kerusakan atau tidak berfungsinya sub komponen utilitas yang dapat menimbulkan gangguan berat atau

mengakibatkan tidak berfungsinya secara total komponen utilitas. (Ditjen Cipta Karya 2006)

2.2 Penilaian Tingkat Kerusakan Bangunan

Kerusakan bangunan adalah tidak berfungsinya bangunan atau komponen bangunan akibat dari penyusutan/berakhirnya umur bangunan, atau akibat ulah manusia atau perilaku alam seperti beban fungsi berlebihan, kebakaran, gempa bumi, atau sebab lain yang sejenis.

- **RUSAK RINGAN** : Kerusakan yang terjadi pada komponen non-struktural, seperti penutup atap, langit-langit, penutup lantai dan dinding pengisi.
- **RUSAK SEDANG** : Kerusakan pada sebagian komponen no-struktural, dan atau komponen struktural seperti struktur atap, lantai, dan lain sebagainya.
- **RUSAK BERAT** : Kerusakan pada sebagian besar komponen bangunan, baik struktural maupun non-struktural yang apabila setelah diperbaiki masih dapat berfungsi dengan baik sebagaimana mestinya. Ketersediaan dan keterkaitan sumber daya Material pelengkap lainnya yang menunjang terwujudnya proyek tersebut. Produktivitas sumber daya, peralatan proyek dan tenaga kerja Proyek, selama operasional berlangsung dengan referensi dan perhitungan yang memenuhi aturan teknis Cuaca, musim dan gejala alam lainnya. Referensi hari kerja efektif.



Gambar 1. Kriteria Penilaian Tingkat Kerusakan
Sumber : Survey Identifikasi Sekolah dan Mahdrasa 2019

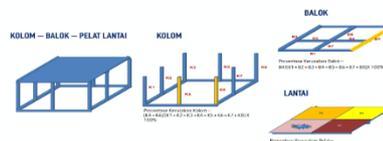
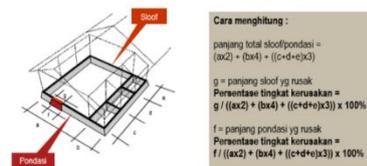
Tingkat kerusakan yang terjadi pada bangunan dikelompokkan menjadi :

- 1) Tingkat kerusakan 0 – 30% : kategori rusak ringan
- 2) Tingkat kerusakan 30 – 45% : kategori rusak sedang
- 3) Tingkat kerusakan 45 – 65% : kategori rusak berat
- 4) Tingkat kerusakan >60% : kategori rusak total

2.3 Cara Mengitung Tingkat Kerusakan Bangunan

1. Pondasi

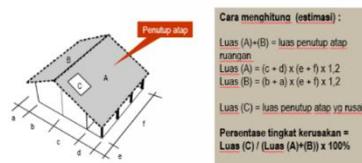
Pondasi adalah struktur dasar bangunan yang berada di dalam tanah, selanjutnya Sloof adalah pasangan beton diatas pondasi dan dibawah lantai.



Gambar 2. Cara Perhitungan Tingkat Kerusakan Pada Pondasi, Kolom, Balok, Lantai.
Sumber : Survey Identifikasi Sekolah dan Mahdrasa 2019

2. Atap

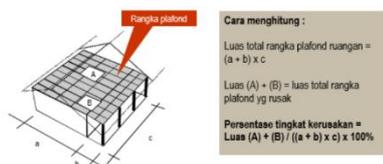
Bahan penutup atap seperti genteng, sirap, seng, metal sheet/zincalum atau bahan lain yang bisa digunakan sebagai penutup atap.



Gambar 3. Cara Perhitungan Tingkat Kerusakan Pada Atap
Sumber : Survey Identifikasi Sekolah dan Mahdrasa 2019

3. Plafon

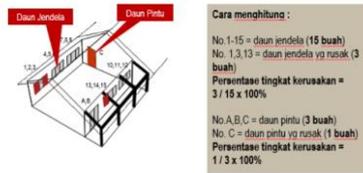
Rangka plafon adalah struktur rangka diatas plafon yang berfungsi menyangga penutup plafon.



Gambar 4. Cara perhitungan tingkat kerusakan pada plafon
Sumber : Survey Identifikasi Sekolah dan Mahdrasa 2019

4. Jendela (Kaca) dan Pintu

Daun pintu adalah penutup bukaan/lubang untuk pintu. Dan daun jendela adalah penutup bukaan/lubang untuk jendela (termasuk kaca mati).



Gambar 5. Cara perhitungan tingkat kerusakan pada jendela dan pintu

Sumber : Survey Identifikasi Sekolah dan Mahdrasa 2019

5. Atap

Kusen adalah bingkai tempat menempatkan daun pintu dan jendela pada dinding.

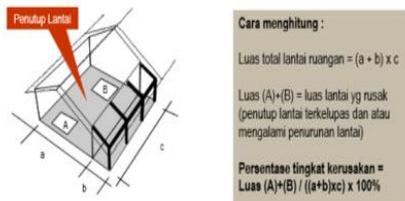


Gambar 6. Cara perhitungan tingkat kerusakan pada kusen

Sumber : Survey Identifikasi Sekolah dan Mahdrasa 2019

6. Lantai

Struktur bawah lantai adalah tanah urugan/pasangan yang berada di bawah penutup lantai. Kerusakan yang terjadi biasanya adalah penurunan lantai. Penutup lantai adalah penutup permukaan lantai ruangan seperti keramik, tegel, plesteran, acian, papan kayu atau bahan lainnya).



Gambar 7. Cara perhitungan tingkat kerusakan pada lantai

Sumber : Survey Identifikasi Sekolah dan Mahdrasa 2019

2.4. Kriteria Penilaian Tingkat Kerusakan Bangunan

1) Pondasi

Tabel 1. Penilaian Tingkat Kerusakan Pada Bangunan Pondasi

| KLASIFIKASI | DESKRIPSI KERUSAKAN | NILAI | |
|---------------------|---|-------|-----|
| Rusak sangat ringan | Penurunan merata pada seluruh struktur bangunan | 1 | 0.2 |
| Rusak ringan | Penurunan tidak merata, | 2 | 0.4 |

| | | | |
|--------------------|--|---|-----|
| | perbedaan penurunan melebihi 1/250L | | |
| Rusak sedang | Penurunan >1/250L sehingga menimbulkan kerusakan bangunan atasnya. Tanah sekeliling bangunan pun naik. | 3 | 0.6 |
| Rusak berat | Bangunan miring secara kasat mata. Lantai dasar naik/menggelembung. | 4 | 0.8 |
| Rusak sangat berat | Pondasi patah, bergeser akibat longsor, struktur atas menjadi rusak. | 5 | 1 |

Sumber: Penulis, 2023

2) Kolom

Tabel 2. Penilaian Tingkat Kerusakan Pada Kolom

| KLASIFIKASI | DESKRIPSI KERUSAKAN | NILAI | |
|---------------------|---|-------|-----|
| Rusak sangat ringan | Sudut kolom pecah, plesteran kolom retak rambut. | 1 | 0,2 |
| Rusak ringan | Retak pada permukaan kolom, lebar retak 0.2mm-1.0mm. | 2 | 0.4 |
| Rusak sedang | Retak pada permukaan kolom, lebar retak > 1.0mm selimut beton gembur, beberapa tulangan terlihat. | 3 | 0.6 |
| Rusak berat | Tulangan kolom terlihat 4 sisi pada 1 titik, selimut beton hancur pada beberapa titik. | 4 | 0.8 |
| Rusak sangat berat | Beton inti kolom hancur, baja/tulangan tertekuk, kolom patah. | 5 | 1 |

Sumber: Survey Identifikasi Sekolah dan Mahdrasa 2019

3) Balok

Tabel 3. Penilaian Tingkat Kerusakan Pada Balok

| KLASIFIKASI | DESKRIPSI KERUSAKAN | NILAI | |
|--------------|----------------------|-------|-----|
| Rusak sangat | Plat lantai bergetar | 1 | 0.2 |

| | | | |
|--------------------|--|---|-----|
| ringan | jika ada orang berjalan, retak rambut <0.2mm | | |
| Rusak ringan | Retak 0.2-1.0mm, retak pada tengah bentangan plat. | 2 | 0.4 |
| Rusak sedang | Balok melendut, lebar retak >1.0mm, retak meluas pada beberapa tempat. | 3 | 0.6 |
| Rusak berat | Balok melendut, selimut beton hancur, tulangan terlihat. | 4 | 0.8 |
| Rusak sangat berat | Balok patah/runtuh, plat dan balok lain yang menumpu pada balok tersebut ikut rusak. | 5 | 1 |

Sumber: Survey Identifikasi Sekolah dan Mahdrasa 2019

4) Lantai

Tabel 4. Penilaian Tingkat Kerusakan Pada Lantai

| KLASIFIKASI | DESKRIPSI KERUSAKAN | NILAI | |
|---------------------|--|-------|-----|
| Rusak sangat ringan | Retak rambut <0.2mm, plesteran balok retak, retak pada tumpuan atau lapangan. | 1 | 0.2 |
| Rusak ringan | Retak 0.2-1.0mm, retak pada tumpuan atau lapangan. | 2 | 0.4 |
| Rusak sedang | Lantai melendut, retakan 1.0mm meluas dari tengah menuju sudut kolom, selimut beton hancur di beberapa tempat. | 3 | 0.6 |
| Rusak berat | Lantai melendut, retakan tembus, tulangan terlihat, selimut beton hancur. | 4 | 0.8 |
| Rusak sangat berat | Lantai hancur | 5 | 1 |

Sumber: Survey Identifikasi Sekolah dan Mahdrasa 2019

5) Atap

Tabel 5. Penilaian Tingkat Kerusakan Pada Bangunan Atap

| KLASIFIKASI | DESKRIPSI KERUSAKAN | NILAI | |
|---------------------|---|-------|-----|
| Rusak sangat ringan | Karat rangka mulai terlihat, gording melendut, Perubahan warna pada sebagian warna penutup atap, Genteng terlepas dari dudukannya | 1 | 0.2 |
| Rusak ringan | Karat rangkai meluas, konstruksi bergetar akibat angin Reng rusak, kaso-kaso rusak. Genteng retak dan terdapat bocoran terbatas Perubahan warna pada lapisan cat meluas | 2 | 0.4 |
| Rusak sedang | Struktur atap melendut, flens profil sobek, retak pada sambungan las Gording/ Rangka plafon melendut. Bocoran meluas | 3 | 0.6 |
| Rusak berat | Baut penyambung dan plat sambungan bengkok, profil tertekuk, korosi meluas di banyak tempat Penutup atap melemdut sangat besar dengan kemungkinan keruntuhan besar | 4 | 0.8 |
| Rusak sangat berat | Rangka atap runtuh Komponen struktur tertekuk Sambungan putus, profil tertekuk, konstruksi runtuh | 5 | 1 |

Sumber: Survey Identifikasi Sekolah dan Mahdrasa 2019

6) Plafond

Tabel 6. Penilaian Tingkat Kerusakan Pada Plafond

| KLASIFIKASI | DESKRIPSI KERUSAKAN | NILAI | |
|---------------------|---|-------|-----|
| | | | |
| Rusak sangat ringan | Perubahan warna pada sebagian lapisan warna langit-langit atau plafon | 1 | 0.2 |
| Rusak ringan | Perubahan pada lapisan cat meluas | 2 | 0.4 |
| Rusak sedang | Penutup bukaan langit-langit terlepas | 3 | 0.6 |
| Rusak berat | Penutup langit-langit melendut sangat besar dengan kemungkinan keruntuhan besar | 4 | 0.8 |
| Rusak sangat berat | Rangka langit-langit runtuh | 5 | 1 |

Sumber: Survey Identifikasi Sekolah dan Mahdrasa 2019

7) Dinding

Tabel 7. Penilaian Tingkat Kerusakan Pada Plafond

| KLASIFIKASI | DESKRIPSI KERUSAKAN | NILAI | |
|---------------------|--|-------|-----|
| | | | |
| Rusak sangat ringan | Retak rambut dipermukaan dinding (lebar retakan < 0.2 mm) Perubahan warna pada sebagian lapisan warna | 1 | 0.2 |
| Rusak ringan | Retakan permukaan dinding terlihat jelas (lebar retakan kira-kira 0.2 mm – 1.0 mm) Perubahan pada lapisan cat meluas | 2 | 0.4 |
| Rusak sedang | Dinding retakan meluas (lebar retakan kira-kira 1-2 mm) Dinding partisi/ penutup plafon terlepas Plesteran retak sebagian dan lapisan cat terkelupas sebagian Retakan besar pada dinding | 3 | 0.6 |
| Rusak berat | Lapisan terkelupas meluas, berlumut dan plesteran terkelupas meluas | 4 | 0.8 |
| Rusak sangat berat | Retak rambut dipermukaan dinding (lebar retakan < 0.2 mm) Perubahan warna pada sebagian lapisan warna | 5 | 1 |

Sumber: Survey Identifikasi Sekolah dan Mahdrasa 2019

8) Jendela (Kaca), Pintu, Kusén

Tabel 8. Penilaian Tingkat Kerusakan Pada Plafond

| KLASIFIKASI | DESKRIPSI KERUSAKAN | NILAI | |
|---------------------|--|-------|-----|
| | | | |
| Rusak sangat ringan | Perubahan warna pada sebagian lapisan warna rangka | 1 | 0.2 |
| Rusak ringan | Penutup bukaan (kaca) retak | 2 | 0.4 |
| Rusak sedang | Penutup bukaan (kaca) retak lebar | 3 | 0.6 |
| Rusak berat | Rangka bukaan atau kusén keropos akibat air | 4 | 0.8 |
| Rusak sangat berat | Rangka bukaan atau kusén keropos dimakan rayap | 5 | 1 |

Sumber: Survey Identifikasi Sekolah dan Mahdrasa 2019

9) Lantai

Tabel 9. Penilaian Tingkat Kerusakan Pada Plafond

| KLASIFIKASI | DESKRIPSI KERUSAKAN | NILAI | |
|---------------------|----------------------------------|-------|-----|
| | | | |
| Rusak sangat ringan | Penutup lantai gores | 1 | 0.2 |
| Rusak ringan | | 2 | 0.4 |
| Rusak sedang | Penutup lantai sebagian terlepas | 3 | 0.6 |
| Rusak berat | | 4 | 0.8 |
| Rusak sangat berat | Lantai meledak, terlepas | 5 | 1 |

Sumber: Survey Identifikasi Sekolah dan Mahdrasa 2019

2.5 Formulir Penilaian Tingkat Kerusakan Bangunan

Formulir penilaian tingkat kerusakan bangunan digunakan untuk observasi tentang kerusakan yang terjadi pada bangunan beton bertulang. Penilaian tingkat kerusakan dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Penilaian Tingkat Kerusakan

| NO | KOMPONEN | SUB KOMPONEN | SATUAN | Jumlah | KLASIFIKASI KERUSAKAN | | | | | TINGKAT KERUSAKAN | |
|----|-----------|-----------------------|----------------|--------|-----------------------|------|------|------|-------|--------------------------------|--------------------------------|
| | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | |
| 1 | POKOK | Pondasi | m ² | | Tidak ada kerusakan | | | | | 0% | Hitung Kerusakan Komposen Lain |
| 2 | STRUKTUR | Atap | unit | 3,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0% | Hitung Kerusakan Komposen Lain |
| | | Balk | unit | 24,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0% | |
| | | Pilar | unit | 4,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0% | |
| 3 | ATAP | % | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00% | Hitung Kerusakan Komposen Lain | |
| 4 | PLAFOND | % | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00% | Hitung Kerusakan Komposen Lain | |
| 5 | DINDING | Bata-bata/Partisi | m ² | 331 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00% | Hitung Kerusakan Komposen Lain |
| | | Kaca | unit | 4 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00% | |
| | | Pintu | unit | 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00% | |
| | | Kusen | unit | 6 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00% | |
| 6 | LANTAI | Penutup Lantai | % | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00% | Hitung Kerusakan Komposen Lain | |
| 7 | UTILITAS | Instansi Listrik | estimasi | | Tidak ada kerusakan | | | | | 0,00% | Hitung Kerusakan Komposen Lain |
| | | Instansi Air | estimasi | | Tidak ada kerusakan | | | | | 0,00% | |
| | | Chamber Listrik | m ² | 13 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00% | |
| 8 | FINISHING | Finishing Lantai | % | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00% | Hitung Kerusakan Komposen Lain |
| | | Finishing Dinding | % | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00% | |
| | | Finishing Kusen/Pintu | unit | 6 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00% | |
| | | | | | | | | | | 0,00% | Tidak Ada Kerusakan |

Pilih yang sesuai pada menu

Sumber : Penulis, 2019

3. METODOLOGI

Data yang diperoleh berdasarkan survei dan peninjauan secara langsung pada bangunan Gedung Gereja Jemaat GPM Sola Scriptura Banda yang berlokasi di Dusun Amalatuei Negeri Suli Kecamatan Salahutu Kabupaten Maluku Tengah. Data tersebut adalah data penunjang yang digunakan untuk melengkapi data primer. Setelah data yang diperlukan dari lapangan sudah lengkap, selanjutnya data tersebut dianalisis atau diolah, dan dibuat pembahasan untuk mendapatkan kesimpulan dengan langkah-langkah analisis data sebagai berikut :

- a) Observasi kerusakan bangunan dilakukan dengan menggunakan teknik pengamatan secara visual dan pengukuran pada permukaan elemen struktural gedung yang mengalami kerusakan. selanjutnya data yang diambil saat observasi dimasukkan ke dalam Formulir penilaian tingkat kerusakan bangunan dengan tetap memperhatikan kriteria penilaian tingkat kerusakan bangunan
- b) Setelah data besarnya prosentase kerusakan didapat berdasarkan penilaian pada tabel tingkat kerusakan. Kemudian identifikasi penilaian dilakukan untuk dapat mengetahui tingkat kerusakan bangunan. Dalam penilaian kondisi bangunan dilakukan dengan mengacu pada Tingkat kerusakan yang terjadi pada bangunan dikelompokkan menjadi :
 - 1) Tingkat kerusakan 0 – 30% : kategori rusak ringan
 - 2) Tingkat kerusakan 30 – 45% : kategori rusak sedang
 - 3) Tingkat kerusakan 45 – 65% : kategori rusak berat
 - 4) Tingkat kerusakan >60% : kategori rusak total

- 2) Tingkat kerusakan 30 – 45% : kategori rusak sedang
- 3) Tingkat kerusakan 45 – 65% : kategori rusak berat
- 4) Tingkat kerusakan >60% : kategori rusak total

Teknik Pengumpulan data dilakukan menurut cara memperoleh dibagi menjadi :

- c) Data primer : Dokumentasi Kerusakan Bangunan
- Data sekunder : Studi Literatur
- d) Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan variabel bebas yang merupakan hasil dari studi literatur penelitian sebelumnya dan dimasukkan ke dalam tabel tingkat kerusakan dengan memperhatikan pada Kriteria Penentuan Tingkat Kerusakan Sekolah dan Madrasah yang dikeluarkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat tahun 2019.

- e) Diagram alir penelitian



Gambar 8. Diagram Alir Penelitian (Sumber: Penulis, 2019)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Observasi Dan Pengukuran Pasca Gempa

Observasi kerusakan bangunan dilakukan untuk dapat mengetahui tingkat kerusakan bangunan. Dalam penilaian kondisi bangunan dilakukan tidak hanya dengan dinilai secara fisik bangunan/visual, melainkan didasarkan pada pengukuran pada bagian yang mengalami kerusakan. Hasil observasi dan pengukuran dilapangan pada tiap bagian bangunan yang mengalami kerusakan, selanjutnya dimasukkan kedalam Formulir Penilaian Kerusakan pada Bangunan Gedung Gereja Jemaat Sola Scriptura Banda Di Dusun Amalatuei Negeri Suli Kecamatan Salahutu Kabupaten Maluku Tengah. Berikut merupakan tabel hasil pengukuran pada saat observasi kerusakan bangunan.

Tabel 11. Kerusakan Bangunan

FORMULIR PENILAIAN KERUSAKAN BANGUNAN

Nama Bangunan : GEDUNG GEREJA JEMAAH SOLA SCRIPTURA
 Alamat : DUSUN AMALATUJI NEGERI SUKU
 Kabupaten/Kota : KABUPATEN MALUKU TENGAH
 Koordinat : 3.61°15' - 128.30°01"

| NO | KOMPONEN | SUB KOMPONEN | SATUAN | JUMLAH | KLASIFIKASI KERUSAKAN | | | | | TINGKAT KERUSAKAN | | |
|-----|-----------|-------------------------|----------------|--------|--|------|-------|------|------|--------------------|------|-----|
| | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| (i) | (ii) | (iii) | (iv) | (v) | 0,20 | 0,40 | 0,60 | 0,80 | 1,00 | (vi) | | |
| 1 | PONDASI | Pondasi | estimasi | | | | | | | 0% | | |
| 2 | STRUKTUR | Kolom | Unit | 34,00 | 8,00 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5% | |
| | | Balok | Unit | 18,00 | 0,00 | 0,00 | 2,00 | 0,07 | 2,00 | 0,09 | 0,00 | 16% |
| | | Pelat | Unit | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0% |
| 3 | ATAP | % | | | 20% | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4% | |
| 4 | PLAFOND | % | | | 0,00 | 0,00 | 20% | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 12% | |
| 5 | DINDING | Batubata/Partisi | m ² | 334,9 | 0,00 | 5 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 19 | 0,06 | 7% |
| | | Kaca | Unit | 31 | 0,00 | 0,00 | 31,00 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 6% |
| | | Pintu | Unit | 4 | 0,00 | 0,00 | 4,00 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 6% |
| | | Kusen | Unit | 25 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0% |
| 6 | LANTAI | Penutup Lantai | % | | 0,00 | 0,00 | 12% | 0,07 | 0,00 | 0,00 | 7% | |
| 7 | UTILITAS | Instalasi Listrik | estimasi | | Sebagian besar komponen panel / panel LP rusak, sebagian besar kabel instalasi shorage, sebagian besar armature rusak berat, sehingga biaya perbaikan lebih dari 50% dari instalasi baru | | | | | 4% | | |
| | | Instalasi Air | estimasi | | Kelemboran pipa terbatasi ditempat yang terlihat atau mudah dicapai, keran-keran kecil rusak, sehingga biaya perbaikan kurang dari 1 % biaya instalasi baru | | | | | 3% | | |
| | | Drainase Limbah | m ¹ | 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0% | |
| 8 | FINISHING | Finishing Langit-langit | % | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100% | 1,00 | 1% | |
| | | Finishing Dinding | % | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100% | 1,00 | 1% | |
| | | Finishing Kusen/pintu | Unit | 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3,00 | 3,00 | 3% | |
| | | | | | 74% | | | | | Rusak Total | | |

Sumber : Penulis, 2019

4.2 Identifikasi Tingkat Kerusakan Bangunan

Pada tahap ini, data hasil observasi dan pengukuran pasca gempa yang didapat dan dimasukkan ke dalam tabel tingkat kerusakan dengan memperhatikan pada Kriteria Penentuan Tingkat Kerusakan Sekolah dan Madrasah yang dikeluarkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat tahun 2019. Berdasarkan kriteria penilaian tersebut didapat hasil penilaian sebagai berikut :

- 1) Pondasi
Saat observasi secara visual tidak ditemukan adanya kerusakan/penurunan ataupun Pondasi patah bergeser akibat gempa yang mengakibatkan struktur atas menjadi rusak.
- 2) Kolom
Hasil observasi ditemukan ada 8 kolom yang mengalami terjadi Sudut kolom pecah dan plesteran kolom retak rambut. Menurut kriteria penilaian tingkat kerusakan bangunan hal tersebut mendapat nilai 0,2. Seperti termuat dalam tabel berikut ini.
- 3) Balok
Akibat gempa yang terja ditemukan ada 2 buah balok penyangga atap yang mengalami lendutan, selimut beton hancur, tulangan terlihat terjadi Sudut kolom pecah dan plesteran kolom retak rambut. Menurut kriteria penilaian tingkat kerusakan bangunan hal tersebut mendapat nilai 0,8. Dan ditemukan juga 2 buah balok yang mengalami retak dengan lebar > 1.0 mm, Retak

meluas pada beberapa tempat. Menurut kriteria penilaian tingkat kerusakan bangunan hal tersebut mendapat nilai 0,6. Seperti termuat dalam tabel berikut ini.

- 4) Lantai/Plat Lantai
Observasi lapangan tidak ditemukan adanya retak atau kerusakan pada lantai bangunan 1 dan plat lantai 2 (balkon).
- 5) Atap
Gempa yang terjadi juga mengakibatkan sebagian penutup atap mengalami kerusakan akibat terlepas dari dudukannya. Dalam tabel kriteria penilaian tingkat kerusakan hal tersebut masuk dalam klasifikasi rusak sangat ringan.
- 6) Plafond
Akibat dari sebagian penutup atap mengalami kerusakan membuat beberapa titik pada penutup plafon juga mengalami kerusakan atau terlepas. Tetapi hal tersebut tidak mempengaruhi rangka plafon yang masih kokoh.
- 7) Dinding
Akibat dari gempa yang membuat lonceng gereja jatuh dan membuat dinding dibawahnya hancur/robok. Pada sisi laindinding bangunan tersebut didapati beberapa retak rambut di permukaan dinding dengan lebar retakan <0,2mm.
- 8) Jendela (Kaca), Pintu dan kusen
Jendela dalam hal ini kaca dan pintu bangunan juga tidak luput dari gempa yang terjadi. Hal itu dapat dilihat dengan hancurnya penutup jendela (kaca) dan beberapa pintu yang terlepas dan hancur. Namun gempa tersebut tidak mengakibatkan rusaknya kosen pintu dan jendela.
- 9) Penutup Lantai
Gempa yang terjadi juga mengakibatkan penutup lantai (keramik) pada lantai 1 dan 2 (balkon) mengalami retak/hancur dan terlepas.

4.3 Hasil Identifikasi Tingkat Kerusakan

Berdasarkan hasil analisa dengan berpatokan pada Kriteria Penentuan Tingkat Kerusakan Sekolah dan Madrasah yang dikeluarkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat tahun 2019 dengan menggunakan data hasil observasi dan pengukuran di lapangan pada tabel Tabel 4.1 kerusakan bangunan sebelumnya, dapat dilihat bahwa hasil akhir kondisi bangunan memperoleh nilai tingkat kerusakan sebesar 74% yang berarti kondisi bangunan dalam kategori Rusak Total. Dalam artian bangunan tetap berdiri tetapi dengan beberapa kerusakan atau kehilangan lain diperbaiki seperti pergantian penutup atap, planfond dan penutup lantai yang terlepas. secara riil di lapangan struktur mengalami kerusakan berat yaitu retak pada beberapa elemen kolom dengan ditandai hancurnya sebagian permukaan kolom, balok mengalami rusak sedang dengan ditandai keretakan geser pada beberapa sambungan balok kolomp, dinding juga mengalami rusak berat dengan beberapa sisi yang runtuh akibat gempa.

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil observasi dan identifikasi pada Gedung Gereja Jemaat GPM Sola Scriptura Banda yang berlokasi di Dusun Amalatuei Negeri Suli Kecamatan Salahutu Kabupaten Maluku Tengah dapat disimpulkan bahwa kondisi bangunan mengalami kerusakan berat. Disebabkan faktor gempa bumi yang di klasifikasikan menurut masing-masing komponen struktur yaitu kerusakan struktur pada kolom sebesar 5%, balok 16% dan juga kerusakan pada konstruksi atap sebesar 4%, plafon sebesar 12%, dinding 19%, utilitas sebesar 7%, serta finishing sebesar 5%, yang menghasilkan bobot presentase seluruh bangunan adalah sebesar 74% yang berarti kondisi bangunan dalam kategori Rusak Total (RT) karena $\geq 65\%$, sesuai Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.24/PRT/M/2008

5.2. Saran

1. Agar penelitian selanjutnya bisa melakukan analisis struktur secara mendetail dan juga bisa melakukan analisis biaya perbaikan bangunan.
2. Saran dan masukan terhadap warga jemaat GPM Sola Scriptura Banda Kabupaten Maluku Tengah selaku pengelola bangunan Gedung Gereja untuk melakukan perbaikan.
3. Saran dan masukan terhadap warga jemaat GPM Sola Scriptura Banda Kabupaten Maluku Tengah selaku pengelola bangunan Gedung Gereja untuk melakukan perbaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Dardiri, A. 2012. *Analisis Pola, Jenis dan Penyebab kerusakan bangunan Gedung Sekolah Dasar. Jurnal Teknologi dan Kejuruan Vol 35 No.1, Februari 2012.*
- Adeswastoto, H., & Islah, M. (2018). *Analisis jenis kerusakan pada bangunan perumahan. Vol. 1 No. 2(2018).*
- Alcocer, S.M. and Jirsa, J.O., *Reinforced concrete frame connections rehabilitated by jacketing.* PMFSEL report no.91-1, 1991, University of Texas at Austin, p. 221
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, 2016. *Skala Modified Mercalli Intensity (MMI).* www.bmkg.go.id/gempabumi/skala-mmi.bmkg, 26 September 2019.
- Boen, T., *Manual Perbaikan Bangunan Sederhana Yang Rusak Akibat Gempa Bumi (Hasil Survey Gempa Bumi Flores, 12 Desember 1992), Teddy Boen & Rekan, Jakarta, 1992.*
- Boen, T., *Anjuran Perbaikan Detail Struktur Bangunan Sederhana Yang Rusak Akibat Gempa Bumi (Hasil Survey Gempa Bumi*
- Halmahera, 21 Januari 1994), Teedy Boen % Rekan, Jakarta, 1994.*
- Direktorat Pembinaan Sekoah Dasar Kemendikbud RI dalam Parmo (2016).
- Departemen Pekerjaan Umum 2000, *Tata Cara Perbaikan Kerusakan Bangunan Perumahan Rakyat Akibat Gempa Bumi*, Pt. T-04-2000-C, Jakarta, Maret 2000.
- Elnashai, S.A. dan Sarno, D.L. 2008. *Fundamental of Earthquake Engineering*, Wiley, Hongkong.
- Meidy Kempa 2018. *Analisis Tingkat Kerusakan Bangunan Gedung Sekolah Menengah Pertama (SMP) Di Maluku.*
- Pedoman Teknis Bangunan Tahan Gempa yang dikeluarkan oleh Direktorat Jendral Cipta Karya (2006).
- FEMA (Federal Emergency Management Agency), 1998, *Hanbool for the Seismic Evaluation of Buildings – A Prestandart*, FEMA 310.
- Imran, S. Darmawan, I. Sulaiman, C. Lie, Aryantho, 2009, *Assessment and Repair/Strengthtening of a Settlement Damaged Office Building*, Proceeding of 1st International Conference on Rehabilitation and Maintenance in Civil Engineering (ICRMCE), Solo, Maret 2009.
- Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Satgas Penanggulangan Bencana PUPR, 2019. *Penanganan Pasca Gempa Maluku*, Maluku tengah, 2019.
- Munaf, R. 2003, *Diagnosa dan perbaikan untuk peningkatan kerja struktur beton, Concrete Repair & Maintenance*, Jakarta, Yayasan Jhon Hi-tech Iditama, Edisi Pertama, 2003.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 16/PRT/M/10 2010. *Tentang Pedoman Teknis Pemeriksaan Berkala Bangunan Gedung.* Jakarta: Kementrian Pekerjaan Umum.
- Pujianto, 2007. *Bahan Kuliah Perencanaan Struktur Tahan Gempa.* Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- SNI 1726:2012: *“Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung”.* Badan Standarisasi Nasional.
- Waluyo Nuswantoro. *Analisis Jenis kerusakan pada bangunan perumahan (Studi kasus pada perumahan pondok pasir mas palangka raya).* Vol. 11 No 1, Juni 2010