

**PROYEK AKHIR**

**ASSESSMENT KERENTANAN BANGUNAN SMP NEGERI 2 PADANG  
TERHADAP GEMPA BUMI YANG DIPREDIKSI BERDASARKAN  
SEISMIC INDEX DAN SEISMIC DEMAND**

*Proyek Akhir Ini Diajukan sebagai  
Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik  
Program Study Teknik Sipil dan Bangunan FT UNP Padang*



Oleh :  
**Anisya Aulia Cantika**  
**17062012**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL DAN BANGUNAN  
JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2019**

PERSETUJUAN PROYEK AKHIR

ASSESSMENT KERENTANAN BANGUNAN SMP NEGERI 2 PADANG  
TERHADAP GEMPA BUMI YANG DIPREDIKSI BERDASARKAN  
SEISMIC INDEX DAN SEISMIC DEMAND

NAMA : ANISYA AULIA CANTIKA  
TM/NIM : 2017/17062012  
PROGRAM STUDI : TEKNIK SIPIL DAN BANGUNAN (DJ)  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS : TEKNIK

Padang, Februari 2020  
Disetujui Oleh:

Ketua Program Studi  
Teknik Sipil Bangunan Gedung ( DJ )

Dosen Pembimbing

Dr. Eng. Nevy Mandra, M.Eng.  
NIP. 19750103 200312 1 001

Rusmaril Rahmat Putra, Ph.D. Eng.  
NIP. 19760923 200912 1 001

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Darisul Ashar, Ph.D.  
NIP. 19750103 200312 1 001

HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR

ASSESSMENT KERENTANAN BANGUNAN SMP NEGERI 2 PADANG  
TERHADAP GEMPA BUMI YANG DIPREDIKSI BERDASARKAN  
SEISMIC INDEX DAN SEISMIC DEMAND

NAMA : ANISYA AULIA CANTIKA  
TM/NIM : 2017117062012  
PROGRAM STUDI : TEKNIK SIPIL DAN BANGUNAN (D3)  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS : TEKNIK

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan dinyatakan lulus sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Bangunan Gedung, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Dewan Penguji:

Ketua : Rusnardi Rahmad Putra, Ph.D.Eng



Anggota : Dr. Rijal Abdullah, M.T



Anggota : Dr. Eng. Eka Julafad, ST., M.Eng



Ditetapkan di: Padang, Februari 2020

## **Halaman Persembahan**

### **Proyek Akhir**

Sembah sujud syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala. Tebuan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikan kekuatan, membekali dengan ilmu serta memperkenalkanku dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang engkau berikan akhirnya Proyek Akhir ini dapat terselesaikan. Shalawat dan salam selalu terlimpahkan buat junjungan Nabi Besar Muhammad Shalallahu 'Alaihi Wasallam.

Kupersembahkan karya ini kepada orang yang sangat aku sayangi dan kumakhi:

### **Bunda dan Bapak, serta Mama dan ayah tercinta**

Sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terimakasih yang tak terhingga kupersembahkan karya sederhana ini kepada Bunda dan Bapak, serta Mama dan Ayah yang telah memberikan kasih sayang, serta dukungan, ridho dan kuasa tiada terhingga yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang tertulis kata persembahan, selama ini belum bisa berbuat lebih.

### **Adek dan Keluarga**

Sebagai tanda terimakasih, aku persembahkan karya sederhana ini untuk Ona, Marsak, Tante dan Adek-adek. Terimakasih telah memberikan semangat dan inspirasi dalam menyelesaikan Proyek Akhir. Tanpa kalian aku bukan siapa-siapa.

### **Mentor dan Teman-Teman**

Terimakasih kepada Mentorku yang telah menyadarkan tentang pilihan yang ku ambil, yang selalu memotivasi semoga kelak kita bisa bertemu. Kata-kata mu

akan selalu ku ingat, MIT SOON. Serta buat teman-teman yang selalu membantu dan memberikan dukungan dalam penyelesaian proyek akhir ini. Serta terimakasih kepada 2 orang senior yang selalu ku gesuk dengan sebarunya mengajari.

#### **Dosen Pembimbing Proyek Akhir**

Bapak Rusnardi Rahmat Putra, Ph.D selaku dosen pembimbing Proyek Akhir saya, terima kasih banyak kepada bapak yang sudah membimbing selama ini. Sudah membantu, memschatu, mengajari, dan mengarahkan saya sampai Proyek Akhir ini selesai.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini banyak terdapat kekurangan dan kelemahan serta ketidaksempurnaan karena keterbatasan kemampuan penulis. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dalam penulisan kedepan. Akhirnya kata penulis ucapkan maaf serta terimakasih yang tak terhingga, semoga segala bantuan, arahan, bimbingan serta masukan yang diberikan menjadi suatu amalan yang sholeh di sisi-Nya. Semoga Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri maupun bagi pihak lain.

Padang, 12 Februari 2020

Anisya Aulia Cantika



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN  
PERGURUAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Jl Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25171  
Telp. (0751) 7059996, FY. (0751) 7055544, 445118 Fax. 7055644



### SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anisa Aulia Cahaya  
NIM/TM : 20620021019  
Program Studi : Teknik Sipil dan Bangunan (05)  
Jurusan : Teknik Sipil  
Fakultas : FT UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa Skripsi/Tugas Akhir/Proyek Akhir saya dengan judul Assesment Kestartan Bangunan SNG Negeri 2 Dulang  
teknologi Geospasial yang Dikelola Berbasis Sistem Inlay dan  
Kelembagaan Demand

Adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh,

Ketua Jurusan Teknik Sipil

(Faisal Ashar, Ph.D.)  
NIP. 19750103 200312 1 001

Saya yang menyatakan,



Anisa Aulia Cahaya

## RINGKASAN

**Anisya Aulia Cantika, 2020:** *Assessment* Kerentanan Bangunan SMP Negeri 2 Padang Terhadap Gempa Bumi Yang Diprediksi Berdasarkan *Seismic Index* Dan *Seismic Demand*. Padang: Program Studi Teknik Sipil dan Bangunan, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

Indonesia menempati zona tektonik yang sangat aktif karena tiga lempeng besar dunia serta lempeng-lempeng kecil lainnya saling bertemu di wilayah Indonesia. Zona tektonik tersebut membentuk jalur-jalur pertemuan lempeng yang kompleks. Keberadaan interaksi antar lempeng-lempeng ini menempatkan wilayah Indonesia sebagai wilayah yang sangat rawan terhadap gempa. Sumatera Barat berada di antara pertemuan lempeng benua besar (lempeng Eurasia dan lempeng Indo-Australia) dan patahan (sesar) semangko. Pertemuan lempeng ini menyebabkan Sumatera Barat menjadi rawan gempa. Salah satu zona merah yang terdapat pada peta evakuasi Kota Padang adalah SMP Negeri 2 Padang untuk mengurangi resiko bahaya yang terjadi akibat dampak gempa bumi maka diperlukan peninjauan kembali dengan metoda *seismic index* dan *seismic demand* menggunakan panduan *The Japan Building disaster Prevention demand* (JBDPA, 2001) . Jenis pengujian yang digunakan dalam proyek akhir ini adalah pengujian deskriptif dengan metode kuantitatif. Hasil dari pengujian yang penulis lakukan di SMP Negeri 2 Padang penulis menyimpulkan bahwa kekuatan struktur SMP Negeri 2 Padang kuat terhadap gempa bumi.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah Subhanahuwata'ala yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya. Salawat beserta salam tak lupa penulis panatkan pula pada junjung kita Nabi Muhammad Shalallahu Alaihi Wassalam, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir (PA) ini yang berjudul **“Assesment Kerentahan Bangunan SMP Negeri 2 Padang Terhadap Gempa Bumi Yang Diprediksi Berdasarkan *Seismic Index* Dan *Seismic Demand*”**.

Penulisan Proyek Akhir (PA) ini merupakan hasil kegiatan pengujian yang telah penulis lakukan di SMP Negeri 2 Padang. Selama menjalankan proses penulisan Proyek Akhir (PA) ini, penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk banyak menerima bimbingan, petunjuk dan saran dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua beserta keluarga yang telah memberikan semangat, dukungan dan doa kepada penulis. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Rusnardi Rahmat Putra, Ph.D.Eng selaku pembimbing akademik dan pembimbing proyek akhir yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan proyek akhir ini
2. Bapak Faisal Ashar, Ph.D selaku ketua jurusan Teknik Sipil FT UNP
3. Ibu Dr. Eng. Nevy Sandra, M.Eng selaku ketua jurusan Prodi DIII Teknik Sipil FT UNP.
4. Bapak Dr. Rijal Abdullah, M.T dan Ibu Dr. Eng Eka Juliafad, M.Eng selaku Penguji Proyek Akhir.
5. Bapak/ibu dosen serta staf Jurusan Teknik Sipil FT UNP

Hanya doa yang dapat di ucapkan kepada Allah subhanahuwata'ala semoga segala usaha yang dilakukan mendapat balasan dari-Nya. Sebagai manusia yang tidak luput dari kekhilafan dan kekurangan, penulis menyadari bahwa dalam proyek akhir ini masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan dan masih jauh dari sempurna. Untuk segala kerendahan hati penulis mengahrapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak.

Padang, Januari 2020

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PERSETUJUAN

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PERSEMBAHAN

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

BIODATA

RINGKASAN ..... i

KATA PENGANTAR..... ii

DAFTAR ISI..... iii

DAFTAR GAMBAR..... vi

DAFTAR TABEL ..... vii

DAFTAR LAMPIRAN ..... viii

### BAB 1. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang ..... 1

B. Identifikasi Masalah ..... 3

C. Batasan Masalah..... 4

D. Rumusan Masalah ..... 4

E. Tujuan ..... 4

F. Manfaat ..... 4

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Bencana ..... 5

1. Pengertian ..... 5

2. Klasifikasi Bencana Berdasarkan Penyebab ..... 5

3. Kegiatan Pencegahan Bencana..... 6

B. Gempa Bumi ..... 8

1. Pengertian ..... 8

2.	Mekanisme dan Klasifikasi Gempa Bumi.....	8
3.	Kekuatan Gempa Bumi .....	11
4.	Kedalaman Gempa Bumi .....	11
5.	Jalur Utama Gempa Bumi .....	11
6.	Mekanisme Gempa.....	12
7.	Dampak Gempa Bumi .....	14
8.	Gempa Sumatera Barat.....	14
C.	Struktur Bangunan .....	15
1.	Prinsip Dasar Struktur .....	15
2.	Beban Struktur.....	17
D.	Analisa <i>Seismic Index</i> dan <i>Seismic Demand</i> .....	18
1.	<i>Seismic Index</i> (Is).....	18
2.	<i>Seismik demand</i> (Iso).....	26

### **BAB III METODOLOGI**

A.	Jenis Penelitian.....	28
B.	Lokasi dan Waktu Pelaksanaan Penelitian.....	28
C.	Prosedur Pelaksanaan.....	33
1.	Studi Lapangan.....	33
2.	Studi Literatur.....	33
3.	Pengumpulan Data .....	33
4.	Pengambilan Data.....	34
5.	Metode Analisa Data .....	34
6.	Hasil dan Pembahasan.....	35
7.	Kesimpulan.....	35

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

A.	Pengujian Kuat Tekan Menggunakan <i>Hammer Test</i> .....	37
B.	Analisa Struktur Bangunan .....	37
1.	<i>Seismic Index</i> (Arah X ) .....	37
2.	<i>Seismic Index</i> (Arah Y) .....	42
C.	Pembahasan.....	47

1. Pengukuran dimensi kolom .....	47
2. Pengecekan tulangan menggunakan alat scane tulangan .....	48
3. Pengujian <i>hammer test</i> .....	48
4. Analisa <i>seismic index</i> dan <i>seismic demand</i> .....	48
<b>BAB V PENUTUP</b>	
<b>A. Kesimpulan</b> .....	49
<b>B. Saran</b> .....	49
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>50</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>51</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tektonik dan Batas Lempeng.....	2
Gambar 2. Lokasi SMP Negeri 2 Padang .....	3
Gambar 3. Jalur Gempa Bumi .....	12
Gambar 4. Definisi Luas Penampang Dinding.....	21
Gambar 5. Peta Evakuasi Kota Padang sektor V .....	28
Gambar 6. Denah SMP Negeri 2 Padang Arah X.....	29
Gambar 7. Potongan SMP Negeri 2 Padang Arah X.....	30
Gambar 8. Denah SMP Negeri 2 Padang arah Y.....	31
Gambar 9. Potongan SMP Negeri 2 Padang arah Y.....	32
Gambar 10. <i>Flow Chart</i> Penelitian .....	36

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1. Klasifikasi Gempa Menurut Getaran.....</b>	<b>11</b>
<b>Tabel 2. Kedalaman Gempa.....</b>	<b>11</b>
<b>Tabel 3. Klasifikasi Kelompok Vertikal .....</b>	<b>19</b>
<b>Tabel 4. Klasifikasi Item dan Nilai R, G .....</b>	<b>23</b>
<b>Tabel 5. Indeks Waktu Penyaringan Tingkat Pertama.....</b>	<b>24</b>
<b>Tabel 6. Luas Beban Arah X.....</b>	<b>37</b>
<b>Tabel 7. Jenis Kolom dan Balok .....</b>	<b>37</b>
<b>Tabel 8. Berat Struktur Arah X.....</b>	<b>38</b>
<b>Tabel 9. Berat yang di topang kolom arah X .....</b>	<b>39</b>
<b>Tabel 10. Faktor Gaya Geser setiap lantai arah X .....</b>	<b>39</b>
<b>Tabel 11. Kategorisasi Elemen Vertikal dan Tegangan Geser Arah X .....</b>	<b>40</b>
<b>Tabel 12. Luas Beban Arah Y .....</b>	<b>42</b>
<b>Tabel 13. Jenis Kolom.....</b>	<b>42</b>
<b>Tabel 14. Berat struktur arah Y .....</b>	<b>43</b>
<b>Tabel 15. Berat yang di topang kolom arah Y .....</b>	<b>44</b>
<b>Tabel 16. Faktor Gaya Geser Setiap Lantai Arah Y .....</b>	<b>45</b>
<b>Tabel 17. Kategori Elemen vertikal dan tegangan geser arah Y.....</b>	<b>45</b>

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1. Surat Tugas Pembimbing.....</b>	<b>51</b>
<b>Lampiran 2. Surat Izin Pengambilan Data .....</b>	<b>52</b>
<b>Lampiran 3 Data Hammer Test.....</b>	<b>53</b>
<b>Lampiran 4. Dokumentasi Pengambilan Data .....</b>	<b>62</b>
<b>Lampiran 5. Gambar Bestek SMP Negeri 2 Padang.....</b>	<b>64</b>

# **BAB I**

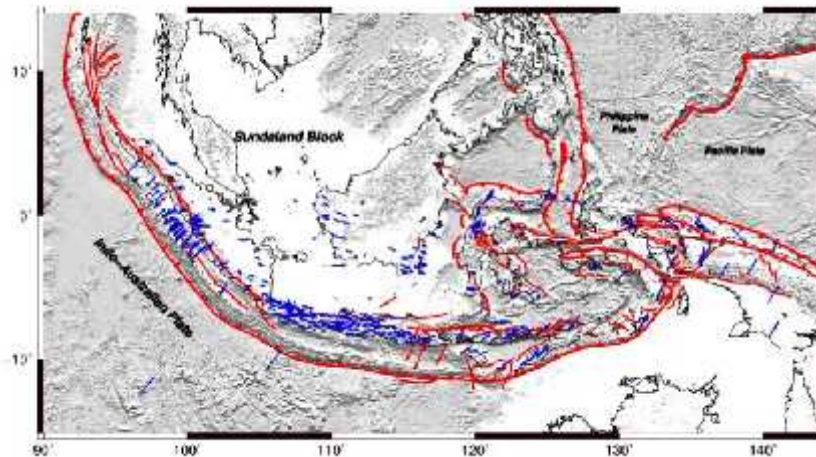
## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Bencana alam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam antara lain berupa gempa bumi, tsunami, gunung meletus, banjir, kekeringan, angin topan, dan tanah longsor (Undang-Undang no. 24 tahun 2007).

Pada hakekatnya gempa bumi adalah getaran atau guncangan yang terjadi di permukaan bumi akibat pelepasan energi dari bawah permukaan secara tiba-tiba yang menciptakan gelombang seismik (BPBD, 2018). Gempa bumi juga merupakan hentakan besar yang terjadi sekaligus akibat penimbun energi elastik atau *strain* dalam waktu yang lama secara kontinuitas akibat dari adanya proses pergerakan lempeng benua dan samudera. Sesungguhnya, kulit bumi bergetar secara kontinyu walaupun relatif sangat kecil. Getaran tersebut tidak dikatakan sebagai gempabumi karena sifat getarannya terus menerus, sedangkan gempa bumi memiliki waktu awal dan akhir terjadinya sangat jelas.

Indonesia menempati zona tektonik yang sangat aktif karena tiga lempeng besar dunia serta lempeng-lempeng kecil lainnya saling bertemu di wilayah Indonesia. Zona tektonik tersebut membentuk jalur-jalur pertemuan lempeng yang kompleks (Bird, 2003). Keberadaan interaksi antar lempeng-lempeng ini menempatkan wilayah Indonesia sebagai wilayah yang sangat rawan terhadap gempa. Selain itu selama tahun 1976-2006 sudah terjadi 3.468 gempa bumi dengan magnitudo lebih dari 6,0 SR. Penelitian Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) sejak tahun 1999-2009 (19 tahun) telah terjadi 27 kali gempa bumi merusak dan 13 kali gempa bumi menimbulkan tsunami. Dirata-ratakan dan pembulatan, Indonesia mengalami kejadian gempa bumi sebanyak 2 kali dan tsunami 1 kali setiap tahunnya.



Gambar 1. Tektonik dan Batas Lempeng, Tanda Panah Menunjukkan Arah Lempeng  
*Sumber: Rusnardi (2012)*

Gempa bumi tektonik melanda Padang, Sumatera Barat pada hari Rabu, 30 September 2009 mempunyai kekuatan 7,6 SR. Lokasi gempa bumi berjarak lebih kurang 57 Km Barat Daya Pariaman dengan kedalaman 71 Km. Seperti dilaporkan oleh [www.detik.com](http://www.detik.com) bahwa gempa bumi yang terjadi pada pukul 17:16 WIB tersebut dirasakan di Gunung Sitoli, Mukouko, Sibolga, Liwa, Padang, Jakarta, Singapura hingga Malaysia. Gempa bumi merobohkan bangunan rumah, hotel, kantor pemerintah, dan pusat bisnis. Gempa tersebut menimbulkan korban sebanyak 1.117 orang meninggal, 2 orang hilang, 1.214 orang luka berat, dan 1.688 orang luka ringan (Rusnardi, 2012). Dalam kalatog sejarah gempa bumi merusak BMKG, dalam waktu 4 tahun terakhir sudah terajadi 5 kali gempa bumi berskala besar dan merusak di Sumatera Barat berturut-turut mulai tahun 2005, 2007, dan 2009.

Salah satu zona merah yang terdapat pada peta evakuasi Kota Padang adalah SMP Negeri 2 Padang. SMP Negeri 2 Padang yang terletak di Jalan Bundo Kandung No. 27 Kecamatan Padang Barat, menandakan tanda bahaya bila terjadi gempa bumi.





Gambar 2. Lokasi SMP Negeri 2 Padang, berada pada Sektor V  
 Sumber : BPBD Kota Padang

Di samping itu SMP Negeri 2 Padang juga belum ada jalur evakuasi gempa bumi dalam mitigasi bencana gempa bumi serta lokasi sekolah yang tidak begitu luas, bisa menyebabkan terentanan bila terjadi gempa bumi dan belum mendapatkan sosialisai rutin mengenai mitigasi bencana gempa bumi. Berdasarkan latar belakang diatas penulis ingin melakukan penelitian pada SMP Negeri 2 Padang untuk mengetahui kekuatan dan kondisi bangunan bila terjadi bencana gempa bumi, penelitian penulis ini berjudul **“Assessment Kerentanan Bangunan SMP Negeri 2 Padang Terhadap Gempa Bumi Yang Diprediksi Berdasarkan *Sesmic Index* dengan *Seismic Demand*”**.

## B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat ditemukan identifikasi masalah sebagai berikut :

1. Lokasi SMP Negeri 2 Padang yang terletak pada daerah zona merah Kota Padang.
2. Belum adanya kesiapsiagaan sekolah dalam menghadapi bencana gempa bumi.
3. Bangunan SMP Negeri 2 padang akan dijadikan *shelter*, jika terjadi gempa bumi dengan kekuatan yang tinggi.

### **C. Batasan Masalah**

Untuk memperjelas masalah dalam penelitian tersebut maka penulis membatasi masalah yaitu tentang perhitungan kelayakan kekuatan SMP Negeri 2 Padang terhadap gempa bumi berdasarkan *Seismic Index* dan *Seismic Demand* dengan menggunakan acuan *Japan The Building Disaster Prevention Association* (JBDPA 2001).

### **D. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang akan dikaji pada penelitian ini yaitu bagaimana daya tahan struktur bangunan SMP Negeri 2 Padang jika terjadi bencana gempa bumi.

### **E. Tujuan**

Dalam proyek akhir ini tujuan yang ingin penulis capai yaitu ingin Mengetahui tingkat kekuatan struktur bangunan SMP Negeri 2 Padang terhadap bencana gempa bumi.

### **F. Manfaat**

Penelitian ini dapat membawa manfaat berbagai pihak, antara lain :

1. Bagi penulis proyek akhir ini, untuk menambah wawasan dan pengetahuan tentang bencana gempa bumi
2. Bagi masyarakat dan pemerintah bisa digunakan sebagai solusi untuk acuan evakuasi jika terjadi bencana gempa bumi.