

TUGAS AKHIR

PENINJAUAN PENGARUH BEBAN GEMPA TERHADAP  
STRUKTUR ATAS YANG BERINTERAKSI DENGAN TANAH  
DENGAN JENIS PONDASI SETEMPAT  
(Studi Kasus Gedung Gudang Universitas Muhammadiyah Jember)

Diajukan Sebagai

Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu ( S1 ) Teknik  
Jurusan Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember



SINTA DEWI FAJARELIA

NIM. 1310611015

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2017

# HALAMAN PENGESAHAN

## TUGAS AKHIR

### **PENINJAUAN PENGARUH BEBAN GEMPA TERHADAP STRUKTUR ATAS YANG BERINTERAKSI DENGAN TANAH DENGAN JENIS PONDASI SETEMPAT**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil  
pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember*

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Penguji  
Penguji I

Dosen Pembimbing  
Pembimbing I

**Dr. Ir. Noor Salim, M.Eng**  
NIP. 19630112 199003 1 002

**Ir. Pujo Priyono, MT**  
NIP : 19641222 199003 1 002

Penguji II

Pembimbing II

**Ilnka Cahya Dewi, ST., MT**  
NPK. 15 03 645

**Arief Alihudien, ST.,MT**  
NPK. 10 03 541

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknik

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Sipil

**Ir. Suhartinah, MT**  
NPK. 95 05 246

**Irawati, ST., MT**  
NPK. 05 12 417

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur atas pertolongan Allah SWT yang telah memberi kekuatan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Segala hal yang telah diupayakan semoga bermanfaat bagi penulis maupun bagi pembaca.

Tugas akhir ini berjudul “Peninjauan Pengaruh Beban Gempa Terhadap Struktur Atas yang Berinteraksi dengan Tanah dengan Jenis Pondasi Setempat” dengan membuat bab I sampai bab V. Bab I berisi pendahuluan, Bab II berisi tinjauan pustaka, Bab III berisi kerangka konsep penelitian, bab IV berisi hasil dan pembahasan, bab V berisi kesimpulan dan saran.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan skripsi ini banyak mengalami kendala, namun berkat bantuan, bimbingan, kerjasama dari berbagai pihak dan berkah dari Allah SWT sehingga kendala-kendala yang dihadapi tersebut dapat diatasi. Untuk itu penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada Bapak Ir. Pujo Priyono, MT, selaku pembimbing I dan Bapak Arief Alihudien, ST.,MT, selaku pembimbing II yang telah dengan sabar tekun, tulus dan ikhlas meluangkan waktu, tenaga dan pikiran memberikan bimbingan, motivasi, arahan dan saran-saran yang sangat berharga kepada penulis selama menyusun skripsi.

Selanjutnya ucapan terima kasih penulis sampaikan pula kepada:

1. Ibu Ir. Suhartinah,MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
2. Ibu Irawati, ST,MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember yang telah memberikan dorongan dan semangat untuk segera menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
3. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember yang telah memberi bekal ilmu pengetahuan sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dan menyelesaikan penulisan skripsi ini

4. Bapak Ronald Richard P, ST., Bapak Agung Prayoga, ST., Bapak Mubarak, ST., Selaku dari PT. Atria Swascripta Rekayasa sebagai konsultan dari Proyek pekerjaan pengerukan kolam labuh dan breakwater IPP Pancer Banyuwangi yang telah banyak memberikan ilmu, pengalaman dan pembelajaran di lapangan.
5. Ibunda Yayuk dan Ayahanda Marsuki yang sangat banyak memberikan bantuan moril, material, arahan dan selalu mendoakan keberhasilan, kesuksesan dan keselamatan selama menempuh pendidikan.
6. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember Angkatan 2013 yang telah banyak memberikan dukungan, waktu, masukan dan pengalamannya kepada penulis selama dalam mengikuti perkuliahan maupun dalam penulisan skripsi ini.
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu yang telah mendoakan dan membantu dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan, sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Jember, Juli 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Landasan Teori .....	5
2.2 Pembebanan Pada Struktur .....	8
2.2.1 Beban mati ( <i>Dead Load</i> ) .....	9
2.2.2 Beban Hidup ( <i>Life Load</i> ).....	10
2.2.3 Beban Angin ( <i>Wind Load</i> ) .....	11
2.2.4 Beban Gempa ( <i>Earthquake Load</i> ).....	12
2.3 Perencanaan Beban dan Kuat Terfaktor .....	12
2.4 Perencanaan Kapasitas .....	13

2.5 Jenis Tanah dan Perambatan Gelombang Gempa .....	13
2.6 Wilayah Gempa dan Spectrum Respons .....	14
2.7 Kombinasi dan Pengaruh Beban Gempa.....	16
2.7.1 Kombinasi Beban untuk Metoda Ultimit .....	16
2.7.2 Kombinasi Beban untuk Metoda Tegangan Ijin .....	17
2.7.3 Pengaruh Beban Gempa .....	17
2.7.4 Pengaruh Beban Gempa Horizontal .....	18
2.7.5 Pengaruh Beban Gempa Vertikal .....	18
2.8 Penurunan Tanah .....	18
2.9 Faktor Reduksi .....	20
2.10 Pondasi .....	16
<b>BAB III. DASAR-DASAR PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
3.1 Data Perencanaan .....	25
3.2 Standart Peraturan .....	25
3.3 Diagram Alur Perencanaan .....	26
<b>BAB IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>30</b>
4.1 Analisis.....	30
4.2 Struktur Gedung .....	30
4.3 Data Perencanaan .....	32
4.4 Perhitungan Pembebanan .....	33
4.5 Pendimensian Pondasi Setempat .....	35
4.5.1 Daya Dukung Menggunakan Uji Sondir .....	37
4.6 Perhitungan Penurunan .....	38
4.6.1 Analisis Penurunan.....	38
4.6.2 Penurunan yang disebabkan konsolidasi.....	38
4.6.3 Penurunan Segera Berdasarkan Bentuk Pondasi.....	42
4.7 Modulus Reaksi Tanah Dasar K .....	46
4.8 Waktu Penurunan .....	46
4.9 Analisa .....	48
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>52</b>

5.1 Kesimpulan .....	52
5.2 Saran .....	52
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>53</b>
<b>LAMPIRAN – LAMPIRAN</b>	
<b>BIOGRAFI PENULIS</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Pembagian Wilayah Zona Gempa Indonesia .....	1
Gambar 2.1 Respons Spectrum Gempa Rencana.....	15
Gambar 3.1 Diagram Alur Perencanaan .....	26
Gambar 4.1 Denah Lantai 1 .....	31
Gambar 4.2 Denah Lantai 2 .....	31
Gambar 4.3 Denah Lantai 3 .....	32
Gambar 4.4 Tata letak resultan bila ada momen pada sumbu x dan y.....	35



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor kuat lebih struktur $f_2$ dan faktor kuat lebih total $f$ .....	7
Tabel 2.2 Beban Mati pada Struktur .....	9
Tabel 2.3 Beban Hidup pada Lantai Bangunan .....	10
Tabel 2.4 Koefisien Reduksi Beban Hidup .....	11
Tabel 2.5 Jenis-jenis Tanah .....	14
Tabel 2.6 Faktor Reduksi Kekuatan Untuk Jenis Pondasi Tealapak dan Rakit	20
Tabel 2.7 Tegangan Ijin Tanah .....	22
Tabel 4.1 Hubungan Untuk Indeks Pemampatan, $C_c$ .....	39
Tabel 4.2 Harga-harga Is Untuk Berbagai-bentuk Pondasi .....	42
Tabel 4.3 Harga Modulus Elastisitas Tanah Young .....	43
Tabel 4.4 Hubungan Harga-harga: $E$ , $e$ dan $\nu$ .....	43
Tabel 4.5 Total Penurunan Tanah .....	47
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Momen Pada Balok Lantai 2 .....	50
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Momen Pada Balok Lantai 3 .....	50
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Gaya Geser Pada Balok Lantai 2 .....	51
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Gaya Geser Pada Balok Lantai 3 .....	51

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Gambar.....	56
Lampiran 2 Data Sondir .....	57
Lampiran 3 Beban Atap .....	58
Lampiran 4 Beban Tangga .....	59
Lampiran 5 Data Beban Mati, Beban Hidup dan Beban Gempa .....	60
Lampiran 6 Hasil Perhitungan Nilai K .....	61
Lampiran 7 Momen Pada Konvensional.....	62
Lampiran 8 Momen Pada Spring .....	63
Lampiran 9 Gaya Geser Pada Konvensional .....	64
Lampiran 10 Gaya Geser Pada Spring.....	65
Lampiran 11 Lembar Asistensi .....	66
Lampiran 12 Lembar Pernyataan Keaslian Tulisan.....	67

## DAFTAR PUSTAKA

Bowles, J.E. *Analisis Dan Desain Pondasi* Jilid I. Alih Bahasa Pantur Silababan, Ph.D. Penerbit Erlangga Jakarta, 1988.

Braja M. Das. *Mekanika Tanah* Jilid I. Alih bahasa Ir. Noor Endah Mochtar M.Sc., Ph.D. dan Ir. Indrasurya B. Mochtar M.Sc., Ph.D. Penerbit Erlangga Jakarta, 1988.

Djarmiko Soedarmo, G, Ir. dan Edy Purnomo, S.J, Ir. *Mekanika Tanah 2*.

Latiasih Y dan I. B. Mochtar. *Usulan Metode Perhitungan Interaktif Struktur Pondasi Di Atas Tanah Lunak dengan Menyertakan Pengaruh Penurunan Konsolidasi Jangka Panjang*. Jurnal, 2008.

Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung, SNI 2847-2013.

Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung, SNI 03-1726-2002.

Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Gedung dan Non Gedung, SNI 1726-2012.