

TUGAS AKHIR

**Kajian Pengaruh Perbedaan Elevasi Pile Cap Pondasi terhadap
Deformasi Struktur Gedung pada saat terjadi Gempa
(Studi Kasus Akademi Metrologi Sumedang)**



Desy Sukma Farikha

NIM : 1910611072

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

2024

TUGAS AKHIR

**Kajian Pengaruh Perbedaan Elevasi Pile Cap Pondasi terhadap
Deformasi Struktur Gedung pada saat terjadi Gempa
(Studi Kasus Akademi Metrologi Sumedang)**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik dalam program studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Jember*



Desy Sukma Farikha

NIM : 1910611072

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

2024

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Desy Sukma Farikha

NIM : 1910611072

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir yang saya tulis ini merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan alihan, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tugas akhir ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi perbuatan tersebut.

Jember, 06 Juli 2024

Yang Membuat Pernyataan



Desy Sukma Farikha

NIM. 1910611072

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Kajian Pengaruh Perbedaan Elevasi Pile Cap Pondasi terhadap Deformasi Struktur
Gedung pada saat terjadi Gempa
(Studi Kasus Akademi Metrologi Sumedang)

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Skripsinya pada sidang Skripsi tanggal
6 Juli 2024 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember

Yang diajukan oleh :

Desy Sukma Farikha

1910611072

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Totok Dwi Kuryanto, M.T.

NIDN : 0013086602

Ir. Pujo Priyono, M.T.

NIDN : 0022126402

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Setiyo Ferdi Yanuar, S,ST.,M.T.

NIDN : 0713019202

Arief Alahudien, S.T., M.T.

NIDN : 0725097101

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Kajian Pengaruh Perbedaan Elevasi Pile Cap Pondasi terhadap Deformasi Struktur
Gedung pada saat terjadi Gempa
(Studi Kasus Akademi Metrologi Sumedang)

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Skripsinya pada sidang Skripsi tanggal
6 Juli 2024 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember

Yang diajukan oleh :

Desy Sukma Farikha

1910611072

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Ir. Totok Dwi Kuryanto, M.T.


Ir. Pujo Priyono, M.T.

NIDN : 0013086602

NIDN : 0022126402

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II


Setiyo Ferdi Yanuar, S.ST., M.T.


Arief Alahudien, S.T., M.T.

NIDN : 0713019202

NIDN : 0725097101

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik


Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM

NIDN : 0010067301

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil


Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM

NIDN : 0010067301

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kasih,berkat dan kesehatan yang diberikan kepada penulis selama menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “ **KAJIAN PENGARUH PERBEDAAN ELEVASI PILE CAP PONDASI TERHADAP DEFORMASI STRUKTUR GEDUNG PADA SAAT TERJADI GEMPA (Studi Kasus Akademi Metrologi Sumedang)**” Sehingga laporan skripsi ini dapat penulis selesaikan dengan penuh tanggung jawab. Penyusunan skripsi ini dapat penulis buat berdasarkan penelitian yang telah dilakukan.

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi syarat dalam penyelesaian Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember. Dalam menyusun skripsi ini tidak sedikit hambatan yang dilalui oleh penulis, untuk itu secara khusus penulis menyampaikan terimakasih kepada Ibu dan Bapak yang selalu memberikan semangat dan doa dalam penyusunan skripsi ini. Selama penyusunan skripsi ini, penulis juga mendapatkan banyak hambatan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis juga mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Hanafi, M.Pd selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Jember.
2. Bapak Dr. Ir. Muhtar S.T., M.T., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
3. Bapak Dr. Ir. Muhtar S.T., M.T., IPM selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.

4. Bapak Ir. Totok Dwi Kuryanto M.T selaku Dosen Pembimbing 1.
5. Bapak Ir. Pujo Priyono M.T selaku Dosen Pembimbing 2.
6. Bapak dan Ibu penulis yang selalu mendukung serta mendoakan penulis dalam penyusunan skripsi ini.
7. Teman – teman seangkatan maupun seluruh teman – teman mahasiswa teknik sipil lainnya yang sudah membantu proses penyusunan skripsi ini.
8. Serta pihak – pihak yang telah membantu, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis membuka diri untuk segala kritik dan saran yang konstruktis atas penyusunan skripsi ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat menambah wawasan pembaca.

Jember, 10 Juli 2024

Penulis

MOTTO

“I can do it because I believe”

(Desy Sukma)

“ Dan mungkin, saya membuat kesalahan kemarin. Tetapi saya yang kemarin, tetaplah saya. Hari ini, saya tetaplah saya dengan segala kesalahan dan keburukan saya. Besok saya mungkin menjadi sedikit lebih bijaksana dan itu adalah saya juga. Kesalahan dan keburukan ini adalah diriku yang menciptakan bintang – bintang yang paling terang dalam kehidupan saya. Saya telah mencintai diri saya sendiri untuk saya yang sekarang, untuk saya di masa lalu dan untuk saya dimasa yang akan datang ”

(RM BTS)

“ Jadilah apa yang kamu inginkan, bukan karena ingin dilihat orang lain”

(Park Jimin)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji syukur Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan hidupnya, sehingga Penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini dengan lancar. Rasa syukur penulis ucapkan karena telah menghadirkan orang – orang yang selalu memberikan semangat, masukan dan motivasi terhadap penulis, sehingga tugas akhir ini bisa diselesaikan dengan tepat waktu.

Tugas Akhir yang penulis kerjakan ini akan dipersembahkan kepada :

1. **Ibu** penulis yang bernama SRI WAHYUNI yang telah melahirkan penulis kedunia ini serta yang telah mendoakan tiada henti kepada Tuhan Yang Maha Esa untuk penulis.
2. **Ayah** penulis yang bernama ZARCHOLIK, sudah membesarkan dan selalu mendoakan penulis untuk kelancaran penyusunan tugas akhir.
3. **Kakak – Kakak** penulis yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, yang selalu menjadi penyemangat dalam segala keadaan, dan selalu menjadi penolong utama penulis ketika mendapatkan masalah dalam penyusunan tugas akhir.
4. **Della Cahya Widyaningsih dan Qonita Sholeha** teman, sahabat yang telah menemani masa – masa kuliah penulis, tempat untuk bertukar pendapat dan membantu proses penyusunan tugas akhir ini.
5. **Mohammad Fajar Dermawan** , selaku support system yang menemani serta memfasilitasi penulis selama penyusunan tugas akhir. Dan menyelesaikannya bersama – sama.
6. Kepada seluruh Dosen program studi Teknik Sipil yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Terimakasih banyak sudah memberikan pengalaman – pengalaman dalam dunia akademik serta sudah membimbing dan mendampingi penulis hingga penulis dapat menyelesaikan seluruh tanggung jawab untuk mencapai gelar strata satu (S-1). Dan mohon maaf apabila selama penulis menjadi mahasiswa Bapak /Ibu Dosen sekalian perilaku maupun dari perkataan penulis yang kurang berkenan dihati Bapak/Ibu Dosen sekalian sekali lagi penulis ucapkan mohon maaf.

7. Teman – teman sipil terutama yang berada dilingkungan Universitas Muhammadiyah Jember mungkin tanpa kalian masa – masa kuliah penulis akan biasa saja dan tidak akan berwarna seperti yang penulis jalani saat ini. Teman – teman seangkatan yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu terimakasih atas kebersamaan, dan pengalamannya selama ini.



DAFTAR ISI

Contents

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	i
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
MOTTO	v
Abstrak.....	vi
DAFTAR ISI.....	x
Daftar Gambar	xiii
Daftar Tabel.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.1 Rumusan Masalah	2
1.2 Maksud dan Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Peneitian	3
1.6 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Sistem Struktur Pondasi <i>Pile Cap</i>	5
2.2 Elemen Struktur	5
2.2.1 Gaya Lintang.....	5
2.2.2 Momen	5
2.2.3 Gaya Normal	5
2.3 Bangunan Tahan Gempa.....	5
2.3.1 Faktor Prioritas Struktur Bangunan dan Kategori Risiko.....	6

2.4	Pembebanan Struktur	10
2.4.1	Beban Mati.....	11
2.4.2	Beban Hidup	11
2.4.3	Beban Angin	11
2.4.4	Beban Gempa.....	12
2.4.5	Kombinasi Pembebanan	12
2.5	Pengaruh Beban Gempa	13
2.6	Menentukan Klasifikasi Situs.....	14
2.6.1	Menentukan Koefisien Situs Tanah.....	15
2.7	Stabilitas Struktur.....	16
2.8	Kajian Nilai N-SPT Berdasarkan Data Tanah Sondir (CPT).....	17
2.8.1	Kapasitas Dukung Dari SPT	19
2.8.2	Kapasitas Dukung Dari CPT	21
2.9	Penelitian Terdahulu	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		26
3.1	Lokasi Penelitian.....	26
3.2	Kerangka Penelitian	27
BAB IV		28
HASIL DAN PEMBAHASAN		28
4.1	Data Spesifikasi Bangunan.....	28
4.1.1	Lokasi Bangunan	28
4.1.2	Alamat Bangunan	28
4.1.3	Fungsi Bangunan	28
4.1.4	Elevasi Antar Bangunan	28
4.1.5	Data Geometri Bangunan	28
4.1.6	Sistem dan Dimensi Struktur Bangunan.....	28

4.2	Beban Struktur.....	28
4.2.1	Beban Mati (DL).....	29
4.2.2	Beban Hidup (LL).....	29
4.2.3	Beban Gempa (EQ).....	29
4.3	Analisa Beban Gempa Respon Spektrum Berdasarkan SNI 1726: 2019 30	
4.3.1	Menentukan Kategori Resiko Bangunan	30
4.3.2	Menentukan Faktor Keutamaan Gempa	31
4.3.3	Menentukan Sistem Struktur dan Parameter Sistem (R , C_d , Ω_0) 31	
4.3.4	Menentukan Klasifikasi Situs (SA-SF)	32
4.4	Menentukan Parameter Percepatan Tanah (S_s, S_i)	34
4.4.1	Menentukan Faktor Koefisien Situs	34
4.4.2	Menentukan Nilai S_{ms} dan S_{m1}	34
4.4.3	Menentukan Nilai SDS dan SDI.....	34
4.4.4	Menentukan Respon Spektrum.....	35
4.4.5	Menentukan Kategori Desain Seismik (KDS).....	35
4.4.6	Menentukan Faktor R , C_r , dan Ω_0 untuk Sistem Penahan Gaya Gempa	36
4.4.7	Periode Fundamental Struktur Menentukan	36
4.5	Pemodelan Struktur Menggunakan Software SAP 2000	36
4.6	Analisa Periode Getar Dengan Bantuan Software SAP 2000	38
4.7	Deformasi Yang Terjadi.....	38
4.8	Desain Kontur Tanah Bangunan	39
BAB V	41
5.1	Kesimpulan.....	41
5.2	Saran.....	41

DAFTAR PUSTAKA	42
-----------------------------	-----------

Daftar Gambar

Gambar 2. 1 Faktor Daya Dukung Tanah	18
Gambar 3. 1 Denah Lokasi Penelitian.....	26
Gambar 3. 2 Tampak Gedung Akademi Metrologi	26
Gambar 3. 3 Potongan Memanjang Gedung Akademi Metrologi Sumedang	27
Gambar 3. 4 Kerangka Penelitian	27
Gambar 4. 1 Grafik Sondir Titik 1.....	32
Gambar 4. 2 Grafik Sondir Titik 2.....	32
Gambar 4. 3 Grafik Sondir Titik 3.....	33
Gambar 4. 4 Etabs versi 20	33
Gambar 4. 5 Desain Spektra RSA.....	35
Gambar 4. 6 Pembebanan menggunakan SAP 2000.....	37
Gambar 4. 7 beban mati	37
Gambar 4. 8 Beban hidup.....	38
Gambar 4. 9 Periode Getar Gempa	38
Gambar 4. 10 Deformasi bangunan	39
Gambar 4. 11 tampak depan deformasi tanah.....	39
Gambar 4. 12 Potongan A-A.....	40

Daftar Tabel

Tabel 2. 1 Ketentuan Pasal 23.2 SNI 1726-2019	6
Tabel 2. 2 Kategori Risiko Beban Gempa Bangunan dan Non Bangunan	7
Tabel 2. 3 Faktor Keutamaan I untuk Berbagai Kategori Gedung SNI 1726-2019	10
Tabel 2. 4 Faktor R, Cd, dan Ω_0 Untuk Sistem Penahan Gaya Gempa.....	10
Tabel 2. 5 klasifikasi tanah.....	15
Tabel 2. 6 Koefisien situs, F_a	15
Tabel 2. 7 Koefisien situs, F_v	16
Tabel 2. 8 Faktor daya dukung persamaan Terzaghi	18
Tabel 2. 9 Nilai umum sudut gesek internal untuk situasi pengeringan pada pasir dan lanau	19
Tabel 2. 10 Estimasi korelasi antara laju penetrasi standar yang dikoreksi, sudut geser internal, dan kepadatan relatif tanah berpasir.	20
Tabel 2. 11 Perhitungan hubungan antara angka penetrasi standar dan kekerasan tanah lempung	20
Tabel 2. 12 Hubungan antara resistansi ujung konus (q_c) dan angka penetrasi standar (N) diperkirakan secara kasar	21
Tabel 2. 13 Penelitian Terdahulu	25
Tabel 4. 1 Kategori Risiko Beban Gempa Bangunan dan Non Bangunan	30
Tabel 4. 2 Kategori Risiko Beban Gempa Bangunan	31
Tabel 4. 3 Sistem Struktur dan Parameter Sistem (R, Cd, Ω_0).....	31