

TUGAS AKHIR

**USULAN PENGGUNAAN STRUKTUR PONDASI *DRILLED-SHAFTS WITH BELLS AND GRADE BEAM* PADA TANAH
EKSPANSIF**

(Studi Kasus Rumah Sakit Universitas Muhammadiyah Jember)



Disusun Oleh:

ROBBI HERMANTO

1710611067

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2021

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**USULAN PENGGUNAAN STRUKTUR PONDASI *DRILLED-SHAFTS WITH BELLS AND GRADE BEAM* PADA TANAH
EKSPANSIF**

(Studi Kasus Rumah Sakit Universitas Muhammadiyah Jember)

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada
Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember*

Yang diajukan oleh

Robbi Hermanto

1710611067

Telah diperiksa dan setuju oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Arief Alihudien, ST., MT.

NIDN. 0725097101

Dr. Muhtar, ST., MT.

NIDN. 0010067301

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Ir. Pujo Priyono, MT.

NIDN. 0022126402

Ilanka Cahya Dewi, ST., MT.

NIDN. 0721058604

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

USULAN PENGGUNAAN STRUKTUR PONDASI *DRILLED-SHAFTS WITH BELLS AND GRADE BEAM* PADA TANAH EKSPANSIF

(Studi Kasus Rumah Sakit Universitas Muhammadiyah Jember)

Telah mempertanggung jawabkan laporan Tugas Akhirnya pada sidang Tugas Akhir Tanggal Sebelas Bulan Desember Tahun Duaribu Dua Puluh Satu (11-12-2021), sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.


Disusun Oleh :
Robbi Hermanto
1710611067

Telah diperiksa dan setujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Arief Alihudien, ST., MT.
NIDN. 0725097101


Dr. Muhtar, ST., MT.
NIDN. 0010067301

Dosen Penguji I


Dosen Penguji II

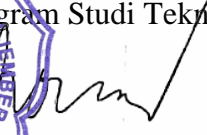

Ir. Pujo Priyono, MT.
NIDN. 0022126402


Ilanka Cahya Dewi, ST., MT.
NIDN. 0721058604

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil


Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT, IPM.
NIDN. 0705047806


Taufan Abadi, ST., MT.
NIDN. 0710096603

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Robbi Hermanto

Nim : 1710611067

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

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

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

Jember. 05 Januari 2022

Yang membuat pernyataan,



Robbi Hermanto
NIM 1710611067

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan kesehatan, rahmat dan hidayah, sehingga penulis masih diberikan kesempatan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini, sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar kesarjanaan walaupun jauh dari kata sempurna, namun penulis bangga telah mencapai pada titik ini yang akhirnya Tugas Akhir ini bisa terselesaikan dengan baik.

Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada :

1. Ibu dan Bapak, Imam dan Sumiharsih trimakasih atas do'a, semangat, motivasi, pengorbanan, nasehat serta kasih sayang yang tidak pernah henti sampai detik ini.
2. Orang Tua angkat saya, Ibu Irawati dan Bapak Ririt Budi Sasyono sekeluarga, yang telah membimbing, mendidik, dan memberi kesempatan untuk melanjutkan pendidikan yang lebih tinggi lagi.
3. Brotherhood, Abahncut, Abincuk dan Pak Va trimakasih atas semangat dan bimbingannya selama ini.
4. Sahabat sekaligus keluarga, Keluarga Besar Esme Civil Land (Mas El Cuz, Mas Heri, Mas Lutfi, Tedjo, Fahmi, Ary, Duwek, Fattah, Yopan, Kacong, Kacong Jr, B.O.B) yang menemani perjuangan penulis dari awal kuliah sampai detik ini
5. Patner Tugas Akhir Embun yang menemani, memberi dukungan, dan memotivasi sampai saat ini.

6. Dosen Pembimbing Bapak Dr. Arief Alihudien, ST., MT. atas bimbingan dan ilmunya yang sudah diajarkan
7. Semua teman-teman Laboratorium Mekanika Tanah yang membantu saya
8. Semua teman-teman angkatan 2017
9. Kepada semua teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, saya persembahkan skripsi ini untuk kalian semua.



MOTTO

“Bukankah Bangunan Besar Berawal dari Sebutir Pasir yang Kecil”



RINGKASAN

Memilih tipe pondasi yang sesuai, tergantung pada beberapa faktor yaitu fungsi bangunan, beban, kondisi permukaan tanah, dan daya dukung tanah yang cukup. Hasil pengujian tanah yang sudah dilakukan dilaboratorium diketahui kondisi tanah ekspansif dengan kedalaman zona aktif sedalam 3 meter, dengan total kenaikan tanah 120 mm. Usulan penggunaan pondasi pada pembangunan gedung Rumah Sakit Universitas Muhammadiyah Jember yaitu Pondasi Drilled-Shafts with Bells and Grade Beam. Pondasi ini digunakan karena tanah yang ditemukan dalam studi kasus termasuk kalsifikasi tanah ekspansif. Metode perencanaan yang digunakan yaitu konvensional (perletakan jepit), daya dukung yang digunakan pada perencanaan ini yaitu $SF = 3$, kedalaman tanah daya dukung yaitu 8 meter untuk end bearing dan 5 meter untuk friction. Hasil dari perencanaan pondasi pada kedalaman 8 meter dengan diameter tiang 0,80 m, daya dukung terpenuhi dengan angka kemandan lebih dari 3, dengan menggunakan kelompok tiang berjumlah 4 tiang, dan pada desain Bells pada pondasi menggunakan diameter 1,0 m, daya dukung terpenuhi untuk mencegah beban angkat yang terjadi pada tanah ekspansif akibat pengembangan tanah yang besar dan perbedaan penurunan antar tiang pondasi grup lebih kecil dari persyaratan penurunan beda pondasi, jadi penurunan dikatakan aman. Pondasi ini cukup mampu untuk mengatasi kondisi tanah ekspansif.

Kata Kunci : Pondasi, Tanah Ekspansif, Zona Aktif.

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarokatuh.

Dengan segala puji syukur atas kehadiran Allah SWT, sehingga dalam proses penyusunan Tugas Akhir dengan judul “USULAN PENGGUNAAN STRUKTUR PONDASI DRILLED-SHAFTS WITH BELLS AND GRADE BEAM PADA TANAH EKSPANSIF (Studi Kasus Rumah Sakit Universitas Muhammadiyah Jember)” dapat terselesaikan dengan baik.

Tugas Akhir ini tersusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan sekaligus pertanggungjawaban akhir penulis sebagai mahasiswa jurusan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih ada kekurangan dan kesalahan, maka dari itu, penulis dengan penuh kerendahan hati mengharapkan dan menerima saran dan kritikan dari berbagai pihak untuk dijadikan bahan masukan dan evaluasi untuk perbaikan dan kesempurnaan penulisan Tugas Akhir ini.

Tugas ini dapat terselesaikan karena adanya kerja keras, tanggung jawab untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini dan tidak terlepas dari do'a, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak, serta kritik dan saran yang membantu terselesaikannya Tugas Akhir ini. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang mendalam dan tak terkira kepada :

1. Bapak Dr. Hanafi, M.Pd selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Jember.

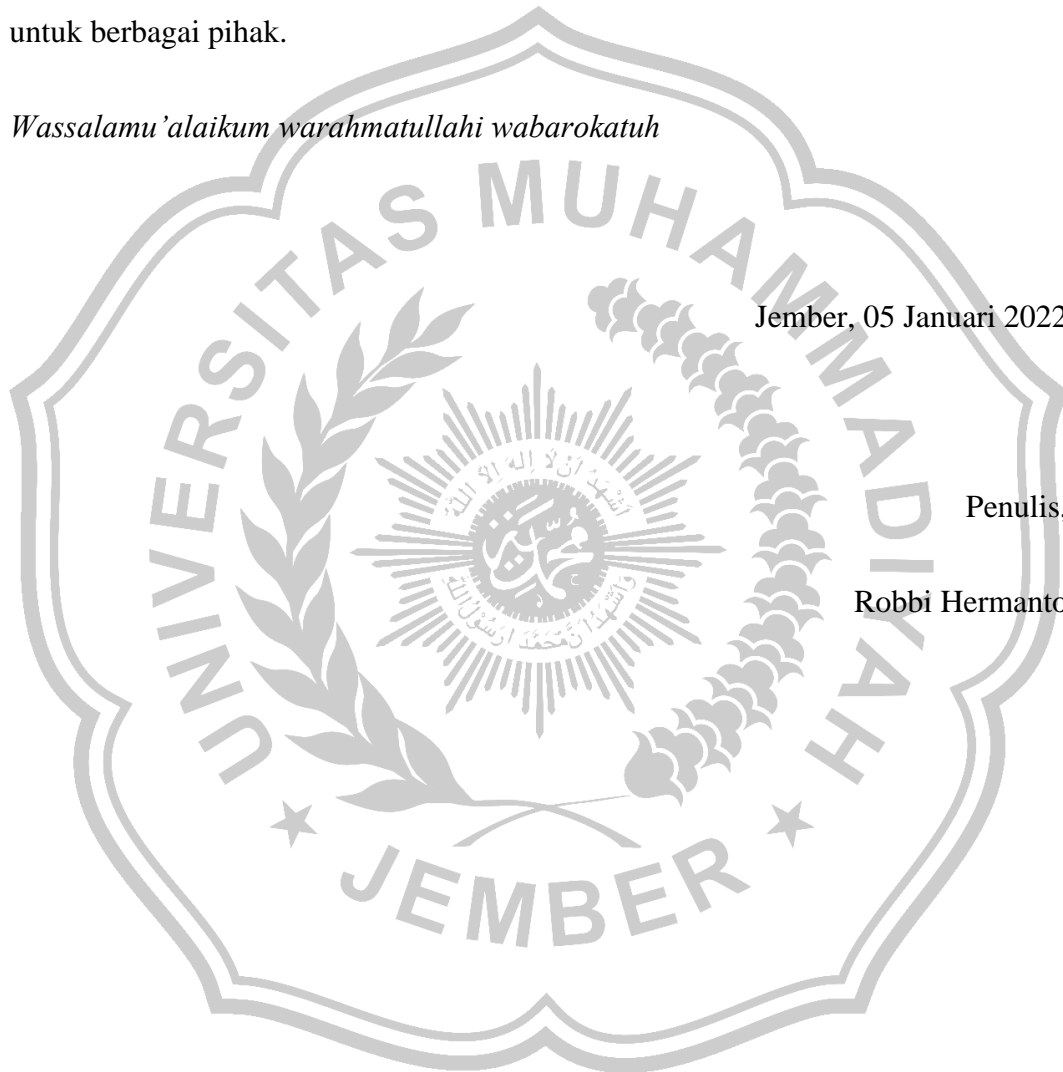
2. Bapak Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
3. Bapak Taufan Abadi, ST., MT. selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.
4. Bapak Arief Alihudien, ST., MT. selaku dosen pembimbing utama, terima kasih banyak atas bimbingan yang telah diberikan dan kebijaksanaanya berkenan dalam membimbing penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Bapak Dr. Muhtar, ST., MT. selaku dosen pembimbing terima kasih banyak atas bimbingan yang telah diberikan dan kebijaksanaanya berkenan dalam membimbing penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Bapak Ir. Pujo Priyono, MT. selaku dosen penguji utama, terima kasih banyak atas bimbingan, kritik dan sarannya untuk perbaikan Tugas Akhir ini.
7. Ibu Ilanka Cahya Dewi, ST., MT. selaku dosen penguji, terima kasih banyak atas bimbingan, kritik dan sarannya untuk perbaikan Tugas Akhir ini.
8. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember
9. Seluruh Staff Pengajaran Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember

Bagi Seluruh pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, penulis mengucapkan rasa terima kasih banyak atas doa dan dukungannya serta mohon maaf yang sebesar-besarnya. Semoga segala kebaikan, bantuan dan amal baik dari berbagai pihak tersebut diatas mendapat balasan yang setimpal dari Allah SWT dan penulis senantiasa berharap semoga Tugas Akhir yang dibuat ini dapat bermanfaat untuk berbagai pihak.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarokatuh

Jember, 05 Januari 2022

Penulis,
Robbi Hermanto



DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vii
RINGKASAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL.....	xxi
BAB I.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Batasan Masalah.....	5
1.4. Tujuan Penelitian.....	6
1.5. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II.....	8
2.1. Tinjauan Umum.....	8

2.2.	Tanah Ekspansif	9
2.3.	Pengujian Pengembangan Tak Terkendali (<i>Unrestrained Swell Test</i>)...	12
2.4.	Pengujian Tekanan Pengembangan (<i>Swelling Pressure Test</i>).....	13
2.4.1.	Uji Konsolidasi Konvensional	14
2.4.2.	Uji Volume Konstan	15
2.5.	Klasifikasi Tanah Ekspansif Berdasarkan Pengujian Indeks	17
2.6.	Pertimbangan Pondasi Untuk Tanah Ekspansif	22
2.6.1.	Mengganti Tanah Ekspansif.....	23
2.6.2.	Mengubah Sifat Tanah Ekspansif	23
2.7.	Konstruksi Pada Tanah Ekspansif	27
2.8.	Daya Dukung Tanah	31
2.8.1.	Analisa Daya Dukung berdasarkan data SPT.....	31
2.8.2.	Analisa Daya Dukung berdasarkan data CPT.....	32
2.8.3.	Analisa Terzaghi.....	32
2.8.4.	Analisa Mayerhof	35
2.8.5.	Analisa Brinch Hansen.....	37
2.8.6.	Faktor Aman (F).....	38
2.9.	Pondasi Pilar yang di Bor (<i>Drilled-Shaft</i>)	38
2.9.1.	Metode Konstruksi Mutakhir	39
2.9.2.	Pemakaian Pilar Yang Dibor.....	40
2.9.3.	Analisis Dan Desain Pilar Yang Dibor	40

2.10.	Pembebanan	43
2.10.1.	Beban Mati atau Dead Load (DL).....	43
2.10.2.	Beban Hidup atau Live Load (LL).....	44
2.10.3.	Beban Gempa atau Earthquake (E)	46
2.10.4.	Beban Kombinasi Berfaktor.....	59
2.11.	Penurunan (Settlement).....	60
2.11.1.	Analisa Penurunan	62
2.11.2.	Penurunan Segera.....	62
2.11.3.	Penurunan Konsolidasi	64
2.11.4.	Kecepatan Penurunan Konsolidasi	65
2.11.5.	Penurunan Ijin	66
2.12.	Kuat Geser Dua Arah.....	67
BAB III	69
3.1.	Desain Penelitian	69
3.2.	Metode Pengumpulan Data	70
3.3.	Diagram Alir Penelitian.....	71
BAB IV	72
4.1.	Umum.....	72
4.2.	Data Struktur	72
4.3.	Pemodelan Struktur	73
4.4.	Pembebanan Struktur Utama.....	74

4.4.1.	Beban Mati (<i>Dead Load</i>)	74
4.4.2.	Beban Hidup (<i>Live Load</i>).....	75
4.4.3.	Beban Gempa (<i>Earthquake Load</i>)	75
4.4.4.	Kombinasi Pembebanan.....	78
4.4.5.	Parameter Respon Spectrum Rencana	79
4.4.5.1.	Respon Spectrum Rencana Untuk Gempa Horizontal	80
4.4.5.2.	Respon Spectrum Rencana Untuk Gempa Vertikal	83
4.4.6.	Faktor Reduksi Gempa (R)	85
4.4.7.	Faktor Keutamaan (I)	86
4.4.8.	Perhitungan Waktu Getar Bangunan (T).....	86
4.4.8.1.	Perhitungan Gaya Geser Horizontal.....	86
4.4.8.2.	Gaya geser horizontal total akibat Gempa.....	87
4.4.8.3.	Distribusi Gaya geser horizontal total akibat gempa sepanjang tinggi Gedung	87
4.5.	Hasil Analisa Pembebanan Struktur.....	89
4.6.	Perencanaan Pondasi Drilled Shaft With Bells	90
4.6.1.	Data Bahan	90
4.6.2.	Data Tanah Berdasarkan Uji Sondir	90
4.6.3.	Konfigurasi pondasi	94
4.6.4.	Perhitungan Gaya Aksial Pada Tiang Drill Shaft	96
4.7.	Daya Dukung Pondasi Drill Shaft di Tanah Ekspansif akibat <i>Swelling</i> . 99	

4.7.1.	Beban angkat akibat gaya angkat yang terjadi $Q_{net} = U - D$	99
4.7.2.	Menentukan Diameter poros Bells akibat beban angkat.....	99
4.8.	Perhitungan Pondasi	100
4.8.1.	Daya Dukung Satu Tiang Drilled Shaft.....	100
4.8.2.	Perhitungan Repartisi Beban Diatas Tiang Kelompok	101
4.8.3.	Perencanaan Poer Pada Kolom.....	102
4.8.4.	Kontrol Geser Pons.....	103
4.8.5.	Penulangan Pile Cap	104
4.8.6.	Perhitungan Tulangan Tiang Bor.....	109
4.9.	Penurunan Pondasi	111
4.9.1.	Penurunan Izin	111
4.9.2.	Beda Penurunan (<i>differential Settlement</i>).....	113
4.10.	Perhitungan Sloof Pondasi.....	114
4.10.1.	Penulangan Lentur Sloof	115
4.10.2.	Penulangan Geser Sloof.....	117
BAB V.....		118
5.1.	Kesimpulan.....	118
5.2.	Saran	119
DAFTAR PUSTAKA		120
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Tabel 11.6 Expansive Soil Classification System	2
Gambar 1.2 Tabel 11.8 Construction Procedures for Expansive Clay Soils	3
Gambar 1.3 Foto Kerusakan Bangunan Akibat Tanah Ekspansif di Tempat Studi Pustaka yang ditinjau	4
Gambar 2.1 Retakan penyusutan di permukaan tanah liat yang lapuk.....	9
Gambar 2.2 Definisi Zona Aktif.....	10
Gambar 2.3 Zona Aktif di Area Huston	11
Gambar 2.4 Retakan susut yang saling berhubungan memanjang dari permukaan tanah ke zona aktif	11
Gambar 2.5 Hubungan antara persentase pengembangan bebas (free swell), batas cair dan kadar air alami.....	13
Gambar 2.6 Tekanan Swell nol dari uji konsolidasi konvensional	14
Gambar 2.7 Tes Tekanan Pengembangan (swelling pressure test)	16
Gambar 2.8 Grafik Plot tekanan swell dengan satuan berat kering tanah (Berdasarkan Sridharan et al., 1986).....	17
Gambar 2.9 Kriteria yang umum digunakan untuk menentukan potensi pengembangan (Based on Abduljawwad, S. N. and Al-Sulaimani, G. J. (1993). “Determination of Swell Potential of Al-Qatif Clay,” Geotechnical testing Journal, American Society for Testing and Materials, Vol. 16, No. 4, pp. 469–484.)	18
Gambar 2.10 Klasifikasi Berdasarkan Free Swell Ratio (Berdasarkan Sridharan 2005)	22

Gambar 2.11 Penyusutan tanah liat ekspansif (Tanah Eagle Ford) dicampur dengan air sampai batas cairnya dalam cetakan 152 mm x 12,7 mm x 12,7 mm (6 inci x 1/2 inci x 1/2 inci): (a) tanpa penambahan kapur; (b) dengan penambahan kapur 6% menurut beratnya. (Courtesy of Thomas M. Petry, Missouri University of Science and Technology, Rolla, Missouri).....	25
Gambar 2.12 Perencanaan injeksi bubuk kapur berganda untuk bantalan bangunan	26
Gambar 2.13 Injeksi tekanan bubuk kapur untuk bantalan bangunan	26
Gambar 2.14 Stabilisasi lereng dari tepian kanal dengan injeksi tekanan lumpur kapur-fly-ash	27
Gambar 2.15 Waffle Slab	29
Gambar 2.16 (a) Konstruksi poros yang dibor dengan lonceng dan balok pemikul beban; (b) definisi parameter dalam Persamaan. (2.6).....	30
Gambar 2.17 Hubungan ϕ dan N_γ , N_c , N_q (Terzaghi).....	34
Gambar 2.18 Hubungan ϕ dan N_γ , N_c , N_q (Mayerhof)	36
Gambar 2.19 Konfigurasi pilar bor biasa	39
Gambar 2.20 Metode Awal konstruksi kaison	40
Gambar 2.21 S_s , Gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCER) kelas situs SB	50
Gambar 2.22 S_1 , Gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCER) kelas situs SB	51
Gambar 2.23 Spektrum respon desain.....	54
Gambar 2.24 Contoh kerusakan bangunan akibat penurunan	61

Gambar 2.25 Grafik faktor koreksi untuk lapisan tanah dengan tebal terbatas (μ_1)	63
Gambar 2.26 Faktor koreksi untuk kedalaman pondasi (μ_0)	64
Gambar 2.27 Daerah geser aksi dua arah	67
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	71
Gambar 4.1 Lay Out Plan Bangunan RS UMJember.....	72
Gambar 4.2 Denah Struktur Gedung RS UMJember	73
Gambar 4.3 Pemodelan 3D Bangunan RS UMJember.....	74
Gambar 4.4 Parameter gerak tanah S_s , gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCE_R) wilayah Indonesia untuk spektrum respons 0,2-detik (redaman kritis 5%).....	76
Gambar 4.5 Parameter gerak tanah S_1 , gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCE_R) wilayah Indonesia untuk spektrum respons 0,2-detik (redaman kritis 5%).....	76
Gambar 4.6 Grafik Spektral Percepatan Gempa Wilayah Jember	80
Gambar 4.7 Grafik Respon Spektrum Horizontal	81
Gambar 4.8 Grafik Respon Spektrum Vertikal	84
Gambar 4.9 Monogram Wilayah Gempa 4	86
Gambar 4. 10 Konfigurasi poer 4 tiang	95
Gambar 4. 11 Pondasi Drilled Shaft.....	101
Gambar 4. 12 Geser Pons Akibat Kolom	103
Gambar 4. 13 Analisa Pile Cap sebagai Balok Kantilever	104
Gambar 4. 14 Pembebanan Pile Cap Kolom (Arah Sumbu X)	105
Gambar 4. 15 Pembebanan Pile Cap Kolom (Arah Sumbu Y)	106

Gambar 4. 16 Output dari Software SP Column	110
Gambar 4. 17 Penurunan Konsolidasi Pondasi Tiang Grup.....	111
Gambar 4. 18 Besar Penurunan Pondasi yang ditinjau	113
Gambar 4. 19 Besar Perbedaan Penurunan Pondasi yang ditinjau.....	113
Gambar 4. 20 Diagram interaksi sloof 30/50	116



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tipe Kedalam Zona Aktif di Kota-kota Amerika	10
Tabel 2.2 Perbandingan Tekanan Pengembangan Nol yang Diperoleh dai Uji Konsolidasi Konvensional dan Uji Volume Konstan – Ringkasan Hasil Uji Sridaran et al. (1986)	17
Tabel 2.3 Ringkasan Beberapa Kriteria Identifikasi Potensi Pengembangan (Based on Abduljawad, S. N. and Al-Sulaimani, G. J. (1993). “Determination of Swell Potential of Al-Qatif Clay,” Geotechnical testing Journal, American Society for Testing and Materials, Vol. 16, No. 4, pp. 469–484.).....	19
Tabel 2.4 Sistem Klasifikasi Tanah Ekspansif	21
Tabel 2.5 Klasifikasi Tanah Ekspansif Berdasarkan Free Swell Ratio (FSR)	21
Tabel 2.6 Prosedur Konstruksi untuk Tanah Liat Ekspansif.....	27
Tabel 2.7 Faktor Kapasitas daya dukung Terzaghi (1943).....	34
Tabel 2.8 Faktor Kapasitas daya dukung Mayerhof (1963).....	36
Tabel 2.9 Faktor bentuk pondasi (Mayerhof, 1963).....	37
Tabel 2.10 Faktor Kedalaman pondasi (Mayerhof, 1963)	37
Tabel 2.11 Faktor-faktor Kemiringan pondasi (Mayerhof, 1963).....	37
Tabel 2.12 Berat Sendiri Bahan Bangunan dan Komponen Gedung	43
Tabel 2.13 Beban Hidup terdistribusi merata minimum dan Beban hidup Terpusat Minimum.....	45
Tabel 2.14 Kategori risiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa	46
Tabel 2. 15 Faktor Keutamaan Gempa.....	48
Tabel 2.16 Klasifikasi Situs.....	49

Tabel 2.17 Koefisien Situs Fa	52
Tabel 2.18 Koefisien Situs Fv	52
Tabel 2.19 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode Pendek	54
Tabel 2.20 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode 1 Detik.....	55
Tabel 2.21 Faktor R, C_d , dan Ω_0 untuk sistem penahan gaya gempa.....	55
Tabel 2.22 Koefisien Untuk Batas Atas Pada Periode Yang Dihitung	57
Tabel 2.23 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	57
Tabel 2.24 Kombinasi Beban untuk metode Unlimit.....	60
Tabel 2.25 Perkiraan modulus elastis (E) (Look, 2007).....	64
Tabel 2.26 Hubungan faktor waktu (Tv) dan derajat konsolidasi (U)	66
Tabel 2.27 Batasan Penurunan Maksimum (Showers 1962).....	66
Tabel 4.1 Tabel Perhitungan N Rata-rata	77
Tabel 4.2 Parameter Respons Gempa Wilayah Jember untuk Kelas Sitar D (Tanah Sedang).....	79
Tabel 4.3 Tabel Hasil Respon Spektra	80
Tabel 4.4 Tabel Nilai Respon Spektrum	81
Tabel 4.5 Tabel Respon Spektrum	82
Tabel 4.6 Tabel Hasil Respon Spektra	83
Tabel 4.7 Tabel Nilai Respon Spektrum	83
Tabel 4.8 Tabel Respon Spektrum	84
Tabel 4.9 Berdasarkan Tabel 12 SNI 1726-2019 diperoleh nilai-nilai Batasan yaitu	85

Tabel 4. 10 Perhitungan Gaya Geser Horizontal (F_i) untuk Tiap Lantai	88
Tabel 4.11 Rekap Joint Reaction Maksimal.....	89
Tabel 4.12 Faktor reduksi kekuatan ϕ untuk jenis pondasi tiang pancang dan tiang bor	92
Tabel 4.13 Rekap data Beban dari Program Bantu Teknik Sipil ETABS V.19.1.0	95
Tabel 4.14 Data Susunan Tiang Drill Shaft.....	96
Tabel 4. 15 Hasil Analisis ETABS V.19.1.0.....	101

