

**PERENCANAAN STRUKTUR GROUND WATER TANK UNTUK
PENAMBAHAN KAPASITAS KEBUTUHAN AIR WILAYAH
SURABAYA UTARA (STUDI KASUS : PEMBANGUNAN
RESERVOIR TAHAP 2 A2 MBAH RATU KOTA SURABAYA)**

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Persyaratan dalam Memperoleh Gelar

Sarjana Strata-1 (S-1) Teknik Sipil



Disusun Oleh :

FEBRIAN RADITYA PERMANA

NPM. 22035010119

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2026**

**PERENCANAAN STRUKTUR GROUND WATER TANK UNTUK
PENAMBAHAN KAPASITAS KEBUTUHAN AIR WILAYAH
SURABAYA UTARA (STUDI KASUS : PEMBANGUNAN
RESERVOIR TAHAP 2 A2 MBAH RATU KOTA SURABAYA)**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Persyaratan dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Strata-1 (S-1) Teknik Sipil**



Disusun Oleh :

FEBRIAN RADITYA PERMANA
NPM. 22035010119

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2026**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN STRUKTUR GROUND WATER TANK UNTUK
PENAMBAHAN KAPASITAS KEBUTUHAN AIR WILAYAH SURABAYA
UTARA (STUDI KASUS : PEMBANGUNAN RESERVOIR TAHAP 2 A2
MBAH RATU KOTA SURABAYA)**

Disusun oleh:

FEBRIAN RADITYA PERMANA

NPM. 22035010119

**Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
pada Hari Rabu, 13 Juli 2026**

**Dosen Pembimbing
Dosen Pembimbing Utama**

**Tim Penguji:
1. Penguji 1**

Sumaidi, S.T., M.T.

NIP. 197909072021211004

Dosen Pembimbing Pendamping

Dr. Ir. Cintantya Budi Casita, S.T., M.T.

NIP. 17219931025069

2. Penguji 2

Ir. Wahyu Kartini, M.T.

NIP. 196304202021212001

Nia Dwi Puspitasari, S.T., M.T.

NIP. 21219881011307

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains**

Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.

NIP. 19650403 199103 2001

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN STRUKTUR GROUND WATER TANK UNTUK
PENAMBAHAN KAPASITAS KEBUTUHAN AIR WILAYAH SURABAYA
UTARA (STUDI KASUS : PEMBANGUNAN RESERVOIR TAHAP 2 A2
MBAH RATU KOTA SURABAYA)**

Disusun oleh:

FEBRIAN RADITYA PERMANA

NPM. 22035010119

**Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
pada Hari Rabu, 13 Juli 2026**

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Pendamping

Sumaldi, S.T., M.T.

NIP. 197909072021211004

Ir. Wahyu Kartini, M.T.

NIP. 21219881011307

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.

NIP. 19650403 199103 2001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Febrian Raditya Permana
NPM : 22035010119
Program : Sarjana(S1)/~~Magister (S2)~~/~~Doktor (S3)~~
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi* ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi/Tesis/Desertasi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 13 Juli 2026
Yang Membuat pernyataan



Febrian Raditya Permana
NPM. 22035010119

PERENCANAAN STRUKTUR GROUND WATER TANK UNTUK PENAMBAHAN KAPASITAS KEBUTUHAN AIR WILAYAH SURABAYA UTARA (STUDI KASUS : PEMBANGUNAN RESERVOIR TAHAP 2 A2 MBAH RATU KOTA SURABAYA)

Disusun Oleh :

Febrian Raditya Permana

NPM. 22035010119

ABSTRAK

Peningkatan jumlah penduduk dan perkembangan fasilitas publik di wilayah Surabaya Utara menyebabkan kebutuhan air bersih terus meningkat sehingga diperlukan penambahan kapasitas penyimpanan air melalui pembangunan *Ground Water Tank* pada *Reservoir* Tahap 2 A2 Mbah Ratu Kota Surabaya. Penelitian ini bertujuan merencanakan struktur beton bertulang dan pondasi *Ground Water Tank* dengan peningkatan kapasitas dari 2.142 m³ menjadi 2.940 m³ yang mampu menahan beban gravitasi, tekanan air, tekanan tanah lateral, gaya *uplift*, beban gempa, serta mengevaluasi kontrol keruntuhan struktur pada dinding dan pelat dasar sesuai ketentuan SNI yang berlaku. Analisis struktur dilakukan menggunakan program bantu, sedangkan perhitungan pondasi didasarkan pada parameter tanah hasil *Standard Penetration Test*. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa dinding menggunakan tebal 300 mm dengan tulangan longitudinal 2D19-100 dan tulangan transversal 2D13-100, sedangkan pelat dasar menggunakan tebal 570 mm dengan tulangan D25-100 pada arah X dan Y serta tulangan ikat 4D19-75. Hasil kontrol keruntuhan menunjukkan nilai tegangan maksimum dinding sebesar 2,133 MPa pada kondisi air penuh dan 2,674 MPa pada kondisi air kosong, sedangkan pelat dasar sebesar 1,539 MPa dan 1,911 MPa. Seluruh nilai tegangan maksimum (S_{max}) lebih kecil dibandingkan modulus keruntuhan beton (f_r) sebesar 3,67 MPa sehingga memenuhi persyaratan keamanan terhadap potensi keruntuhan struktur. Hasil perencanaan juga menunjukkan bahwa dimensi dan penulangan balok, kolom, serta pelat atap memenuhi persyaratan SNI 2847:2019. Pondasi menggunakan kombinasi pondasi rakit dengan tebal 570 mm dan 54 tiang pancang berdiameter 400 mm dengan kedalaman 23 m. Hasil analisis menunjukkan daya dukung tanah sebesar 93,92 ton, serta penurunan total sebesar 2,042 cm memenuhi persyaratan penurunan izin sebesar 17,92 cm. Dengan demikian, struktur dan pondasi *Ground Water Tank* memenuhi persyaratan kekuatan, dan keamanan untuk mendukung peningkatan kapasitas penyediaan air bersih di wilayah Surabaya Utara.

Kata kunci : *Ground Water Tank*, tekanan tanah lateral, gaya *uplift*, tegangan, pondasi rakit.

**STRUCTURAL DESIGN OF A GROUND WATER TANK FOR
INCREASING WATER STORAGE CAPACITY IN NORTH
SURABAYA (CASE STUDY: PHASE 2 A2 MBAH RATU
RESERVOIR CONSTRUCTION PROJECT, SURABAYA CITY)**

Written By :

Febrian Raditya Permana

NPM. 22035010119

ABSTRACT

The increasing population and the development of public facilities in North Surabaya have led to a continuous rise in clean water demand, necessitating an increase in water storage capacity through the construction of a Ground Water Tank at the Phase 2 A2 Mbah Ratu Reservoir, Surabaya City. This study aims to design the reinforced concrete structure and foundation of a Ground Water Tank by increasing its storage capacity from 2.142 m³ to 2.940 m³, capable of resisting gravity loads, hydrostatic pressure, lateral earth pressure, uplift forces, and earthquake loads, while evaluating the structural failure control of the walls and base slab in accordance with the applicable Indonesian National Standards. Structural analysis was carried out using structural analysis software, while the foundation design was based on soil parameters obtained from the Standard Penetration Test (SPT). The results indicate that the tank walls have a thickness of 300 mm with 2D19-100 longitudinal reinforcement and 2D13-100 transverse reinforcement. The base slab has a thickness of 570 mm with D25-100 reinforcement in both the X and Y directions and 4D19-75 tie reinforcement. Structural failure assessment shows that the maximum principal stress of the walls is 2,133 MPa under the full-water condition and 2,674 MPa under the empty-water condition, while the base slab experiences maximum principal stresses of 1,539 MPa and 1,911 MPa, respectively. All maximum principal stress (S_{max}) values are lower than the concrete modulus of rupture (f_r) of 3,67 MPa, indicating compliance with the structural safety requirements against potential failure. The results also demonstrate that the dimensions and reinforcement of the beams, columns, and roof slab comply with SNI 2847:2019. The foundation system consists of a 570 mm thick raft foundation combined with 54 spun piles of 400 mm diameter embedded to a depth of 23 m. The analysis indicates that the soil bearing capacity and the total settlement of 2,042 cm satisfy the allowable settlement limit of 17,92 cm. Therefore, the designed Ground Water Tank structure and foundation satisfy the required strength and safety criteria to support the increased clean water storage capacity in North Surabaya.

Keywords : Ground Water Tank; lateral earth pressure; uplift force; principal stress; raft foundation.

KATA PENGANTAR

Dengan segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya, kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul "Perencanaan Struktur *Ground Water Tank* Untuk Penambahan Kapasitas Kebutuhan Air Wilayah Surabaya Utara (Studi Kasus : Pembangunan Reservoir Tahap 2 A2 Mbah Ratu Kota Surabaya)".

Pembuatan Tugas Akhir ini bertujuan untuk memenuhi syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Strata-1 (S1) di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur. Penulis mengucapkan terima kasih dan apresiasi kepada pihak yang membantu dalam pembuatan tugas akhir, diantaranya :

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah M.p., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
2. Bapak Dr. Ir. Hendrata Wibisana, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Sipil, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
3. Bapak Sumaidi, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing 1 yang memberi arahan dan masukan dalam penulisan Tugas Akhir.
4. Ibu Ir. Wahyu Kartini, M.T., selaku dosen pembimbing 2 yang memberi arahan dan masukan dalam penulisan Tugas Akhir.
5. Ibu Nia Dwi Puspitasari, S.T., M.T., selaku dosen yang memberi arahan dan masukan dalam penulisan Tugas Akhir.
6. Ibu Dr. Ir. Cintantya Budi Casita, S.T., M.T., selaku dosen yang memberi arahan dan masukan dalam penulisan Tugas Akhir.
7. Bapak Dr. Ir. Made D. Astawa, M.T., selaku dosen yang memberi arahan dan masukan dalam penulisan Tugas Akhir.
8. Bapak Rizqi Alghiffary, S.T., M.T., selaku dosen yang memberi arahan dan masukan dalam penulisan Tugas Akhir.
9. Ibu Karina Meilawati Eka Putri, S.T., M.T., selaku dosen yang memberi arahan dan masukan terutama dalam bidang tanah pada penulisan Tugas Akhir.

10. Segenap Dosen, Staff Program Studi dan Dosen Wali di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
11. Rekan-rekan mahasiswa dua sama dari Program Studi Teknik Sipil UPN “Veteran” Jawa Timur atas dukungan dan kerjasamanya.
12. Teman – Teman mahasiswa angkatan 22 terutama dari Program Studi Teknik Sipil UPN “Veteran” Jawa Timur atas dukungan dan kerjasamanya.
13. Kedua Orang tua yang telah memberikan dukungan serta doa, dukungan dan motivasi dalam kelancaran Tugas Akhir.
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu memberikan pemikiran demi kelancaran dan keberhasilan penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini memiliki kekurangan. Untuk itu penulis berharap akan adanya masukan berupa saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini. Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Surabaya, 13 Juli 2026

Febrian Raditya Permana

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Permasalahan	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan masalah.....	3
1.5 Lokasi Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Studi Terdahulu.....	5
2.2 Ground Water Tank	6
2.3 Kebutuhan Air Bersih Di Wilayah Perkotaan.....	7
2.4 Kondisi Struktur Pada Kedalaman Tanah.....	8
2.5 Dinding Sebagai Komponen Utama Elemen Struktur	10
2.6 Beban Pada Struktur <i>Ground Water Tank</i>	11
2.6.1 Beban Mati (<i>Dead Load</i>)	11
2.6.2 Beban Air (Tekanan Hidrostatik)	12
2.6.3 Tekanan Tanah Lateral	13
2.6.4 Tekanan Air Tanah	14
2.6.5 Gaya <i>Uplift</i>	16
2.6.6 Beban Gempa.....	17
2.7 Pondasi.....	19
2.7.1 Pondasi Dangkal (<i>Shallow Foundation</i>).....	19
2.7.2 Pondasi Dalam (<i>Deep Foundation</i>)	22
2.8 Daya Dukung Tanah	23
2.9 Penurunan (<i>Settlement</i>)	24
BAB III METODOLOGI.....	25
3.1 Diagram Alur Penelitian	25

3.2	Studi Literatur	26
3.3	Pengumpulan Data	26
3.4	Preliminary Desain	27
3.4.1	Dimensi Struktur Awal GWT	27
3.4.2	Dimensi Elemen Struktur Awal GWT	29
3.4.3	Material Konstruksi	31
3.5	Analisis Pembebanan	32
3.5.1	Beban Mati (Dead Load)	32
3.5.2	Tekanan Hidrostatik Air	32
3.5.3	Tekanan Tanah Lateral	33
3.5.4	Gaya Angkat (<i>Uplift</i>)	34
3.5.5	Beban Gempa	35
3.5.6	Kombinasi Pembebanan	38
3.6	Permodelan Analisis Struktur	39
3.6.1	Permodelan Struktur	39
3.6.2	Definisi material dan Properti	40
3.6.3	Proses Analisis Pembebanan	40
3.6.4	Kontrol Kapasitas Struktur	41
3.7	Desain Elemen Struktur	43
3.7.1	Desain Perencanaan Balok	44
3.7.2	Desain Perencanaan Kolom	48
3.7.3	Desain Perencanaan Pelat Atap	50
3.7.4	Desain Perencanaan Dinding	53
3.8	Perencanaan Pondasi Tiang Pancang	55
3.8.1	Data dan Parameter Tanah	55
3.8.2	Penentuan Jenis dan Dimensi Tiang Pancang	57
3.8.3	Koreksi Nilai N-SPT	57
3.8.4	Perhitungan Daya Dukung Aksial Tiang Pancang	58
3.8.5	Analisis Daya Dukung Tiang Kelompok	60
3.9	Perencanaan Pondasi Rakit	61
3.9.1	Analisis Penurunan (Settlement)	61
3.9.2	Desain Penulangan Pondasi Rakit	62
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		66

4.1	Data Perencanaan.....	66
4.2	Preliminary Desain	66
4.2.1	Perencanaan Dimensi Balok	67
4.2.2	Perencanaan Dimensi Kolom.....	68
4.2.3	Perencanaan Dimensi Pelat Atap.....	72
4.2.4	Perencanaan Dimensi Dinding.....	80
4.3	Analisis Pembebanan	82
4.3.1	Beban Mati (<i>Dead Load</i>)	82
4.3.2	Beban Mati Tambahan (<i>Superimposed Dead Load</i>).....	82
4.3.3	Beban Hidup (<i>Live Load</i>)	82
4.3.4	Tekanan Hidrostatik Air	83
4.3.5	Tekanan Tanah Lateral	84
4.3.6	Gaya Angkat (<i>Uplift Force</i>).....	86
4.3.7	Beban Gempa.....	92
4.4	Analisis Struktur	93
4.4.1	Permodelan Struktur	94
4.4.2	Kontrol Jumlah Ragam	96
4.4.3	Kontrol Periode Fundamental Struktur.....	96
4.4.4	Kontrol Gaya Geser Struktur	97
4.4.5	Kontrol Keruntuhan Struktur	102
4.5	Hasil Analisa Gaya Dalam.....	114
4.6	Perencanaan Balok.....	118
4.6.1	Data Perencanaan Balok	118
4.6.2	Parameter Material Balok	119
4.6.3	Penulangan Longitudinal Balok.....	122
4.6.4	Penulangan Transversal	134
4.6.5	Perhitungan Torsi.....	140
4.6.6	Kontrol Lendutan.....	142
4.6.7	Panjang Penyaluran.....	143
4.6.8	Rekapitulasi Penulangan Balok	145
4.7	Perencanaan Kolom	146
4.7.1	Data Perencanaan Kolom.....	146
4.7.2	Kontrol Dimensi Kolom	147

4.7.3	Penulangan Longitudinal	147
4.7.4	Penulangan Confinement.....	148
4.7.5	Penulangan Transversal	154
4.7.6	Panjang Penyaluran.....	157
4.7.7	Sambungan Lewatan.....	158
4.7.8	Rekapitulasi Penulangan Kolom.....	158
4.8	Perencanaan Pelat Atap	159
4.8.1	Data Perencanaan Pelat.....	159
4.8.2	Parameter Material Pelat.....	160
4.8.3	Penulangan Pelat.....	161
4.8.4	Kontrol Kapasitas Geser Pelat	169
4.8.5	Kontrol Lendutan Pelat	170
4.8.6	Panjang Penyaluran Pelat.....	175
4.8.7	Rekapitulasi Penulangan Pelat.....	176
4.9	Perencanaan Dinding	176
4.9.1	Data Perencanaan.....	176
4.9.2	Geometri Penampang.....	177
4.9.3	Kebutuhan Tulangan Minimum.....	178
4.9.4	Kontrol Gaya Dalam Aksial Terhadap Lentur.....	179
4.9.5	Kontrol Kapasitas Geser	180
4.9.6	Kontrol Elemen Batas	182
4.9.7	Panjang Penyaluran Dinding	183
4.9.8	Rekapitulasi Penulangan Dinding.....	185
4.10	Perencanaan Pondasi Tiang Pancang.....	185
4.10.1	Data Perencanaan.....	185
4.10.2	Panjang Jepitan Kritis Tanah dan Letak Titik Jepit.....	188
4.10.3	Koreksi N-SPT.....	190
4.10.4	Daya Dukung Aksial Tiang Pancang.....	191
4.10.5	Daya Dukung Tiang Kelompok.....	193
4.10.6	Kontrol Beban Maksimum Tiang Pancang Tunggal	194
4.10.7	Rekapitulasi Daya Dukung Tiang Kelompok.....	195
4.11	Perencanaan Pondasi Rakit.....	197
4.11.1	Data Perencanaan.....	197

4.11.2	Penurunan Pondasi.....	199
4.11.3	Penulangan Pondasi Rakit	203
4.11.4	Kontrol Terhadap Geser.....	212
4.11.5	Kontrol Lendutan Pondasi	213
4.11.6	Perencanaan Penebalan (<i>Haunch</i>)	219
4.11.7	Rekapitulasi Penulangan Pondasi Rakit	221
4.12	Interpretasi Data.....	221
BAB V KESIMPULAN.....		224
5.1	Kesimpulan	224
5.2	Saran	225
DAFTAR PUSTAKA		226
LAMPIRAN.....		230

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi Penelitian <i>Reservoir</i> Mbah Ratu Kota Surabaya.....	4
Gambar 2. 1 Contoh Penulangan Plat Atas, Plat Lantai, dan Plat Dasar	7
Gambar 2. 2 Contoh Bangunan di Dalam Tanah	9
Gambar 2. 3 Gaya yang terjadi pada Dinding	11
Gambar 2. 4 Beban Mati yang Berasal dari Berat Sendiri Struktur	12
Gambar 2. 5 Struktur Penahan Tanah	13
Gambar 2. 6 Contoh Diagram Tekanan Tanah pada Dinding	14
Gambar 2. 7 Hubungan Berat Jenis dengan Volume	15
Gambar 2. 8 Contoh Pengaruh Gaya <i>Uplift</i> pada Struktur Bawah Tanah	17
Gambar 2. 9 Simpangan Bangunan Antar Tingkat Lantai	18
Gambar 2. 10 Contoh Permodelan Pondasi Telapak	20
Gambar 2. 11 Contoh Permodelan Pondasi Telapak.....	21
Gambar 2. 12 Contoh Pengaruh Zona Sekitar Akibat Tiang Pancang.....	22
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian Tugas Akhir.....	26
Gambar 3. 2 Denah Eksisting <i>Ground Water Tank</i>	28
Gambar 3. 3 Denah Modifikasi <i>Ground Water Tank</i>	29
Gambar 3. 4 (a) Tegangan Tanah Aktif, (b) Tegangan Tanah Aktif Akibat Kohesi, (c) Tegangan tanah Aktif Total.....	34
Gambar 3. 5 Spektrum Respon Desain Kota Surabaya	35
Gambar 3. 6 Data Tanah N-SPT	56
Gambar 4. 1 Denah Rencana Balok B1	67
Gambar 4. 2 Denah Rencana Kolom	68
Gambar 4. 3 Rencana Dimensi Kolom K1	68
Gambar 4. 4 Rencana Dimensi Kolom K2	70
Gambar 4. 5 Denah Rencana Pelat Atap.....	72
Gambar 4. 6 Dimensi Rencana Pelat Atap.....	72
Gambar 4. 7 Denah Rencana Dinding	80
Gambar 4. 8 Distribusi Tekanan Air pada Dinding.....	83

Gambar 4. 9 (a) Tegangan Tanah Aktif, (b) Tegangan Tanah Aktif Akibat Kohesi, (c) Tekanan Air Tanah, (d) Tegangan Tanah Total	86
Gambar 4. 10 Distribusi Gaya <i>Uplift</i> yang Bekerja pada Pelat Dasar	86
Gambar 4. 11 Tekanan <i>Uplift</i> pada Setiap Titik.....	88
Gambar 4. 12 Gaya <i>Uplift</i> pada Setiap Area.....	91
Gambar 4. 13 Permodelan Struktur Tampak 3D.....	94
Gambar 4. 14 Permodelan Struktur Tampak Atas	95
Gambar 4. 15 Permodelan Struktur Tampak Samping	95
Gambar 4. 16 Distribusi Tekanan Air dan Gaya <i>Uplift</i> pada Pelat Dasar.....	102
Gambar 4. 17 Hasil Analisis Tegangan Maksimum Terjadi pada Serat Atas Pelat Dasar pada Kondisi Tangki Penuh	103
Gambar 4. 18 Distribusi Tekanan Air dan Tekanan Tanah Lateral pada Dinding ...	105
Gambar 4. 19 Hasil Analisis Tegangan Maksimum Terjadi pada Serat bagian Luar Dinding Dengan Kondisi Tangki Penuh	106
Gambar 4. 20 Distribusi Gaya <i>Uplift</i> Tanpa Tekanan Air pada Pelat Dasar.....	107
Gambar 4. 21 Hasil Analisis Tegangan Maksimum Terjadi pada Serat Atas Pelat Dasar Dengan Kondisi air Kosong.....	109
Gambar 4. 22 Distribusi Tekanan Tanah Lateral Tanpa Tekanan Air pada Dinding.	110
Gambar 4. 23 Hasil Analisis Tegangan Maksimum Terjadi pada Serat Bagian Luar Dengan Kondisi Air Kosong.....	111
Gambar 4. 24 Tampilan Diagram Gaya Dalam Aksial	114
Gambar 4. 25 Tampilan Diagram Gaya Dalam Torsi	114
Gambar 4. 26 Tampilan Diagram Gaya Dalam Geser	114
Gambar 4. 27 Tampilan Diagram Gaya Dalam Momen	115
Gambar 4. 28 Tampilan Tekanan Tanah Lateral	115
Gambar 4. 29 Tampilan Tekanan Tanah Lateral Akibat Kohesi	115
Gambar 4. 30 Tampilan Tekanan Air Luar	116
Gambar 4. 31 Tampilan Gaya <i>Uplift</i>	116
Gambar 4. 32 Tampilan Tekanan Air Dalam	116
Gambar 4. 33 Diagram Interaksi Kolom K1.....	153
Gambar 4. 34 Spesifikasi <i>Spun Pile</i>	187

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Parameter Grafik Desain Spektra Kota Surabaya	35
Tabel 3. 2 Korelasi Empiris Antara Nilai N-SPT	57
Tabel 3. 3 Koefisien Karakteristik Tanah di Dasar Pondasi	59
Tabel 3. 4 Faktor Empiris / Koefisien Koreksi	59
Tabel 4. 1 Rekapitulasi Pembebanan Kolom K1	69
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Pembebanan Kolom K2	70
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Dimensi Kolom	72
Tabel 4. 4 Rekapitulasi Dimensi Dinding	81
Tabel 4. 5 Partisipasi Jumlah Ragam	96
Tabel 4. 6 Berat Sismik Efektif.....	99
Tabel 4. 7 Gaya Geser Statik dan Dinamik.....	100
Tabel 4. 8 Gaya Geser Setelah Faktor Skala.....	101
Tabel 4. 9 Rekapitulasi Perbandingan Hasil Kontrol Keruntuhan Struktur.....	113
Tabel 4. 10 Rekapitulasi Gaya Dalam Balok.....	117
Tabel 4. 11 Rekapitulasi Gaya Dalam Kolom.....	117
Tabel 4. 12 Rekapitulasi Gaya Dalam Pelat Atap	117
Tabel 4. 13 Rekapitulasi Gaya Dalam Dinding	118
Tabel 4. 14 Rekapitulasi Gaya Dalam Pondasi Rakit	118
Tabel 4. 15 Rekapitulasi Penulangan Balok	145
Tabel 4. 16 Panjang Kait Senggang Balok.....	145
Tabel 4. 17 Rekapitulasi Panjang Penyaluran Longitudinal Balok.....	145
Tabel 4. 18 Hasil Analisis Gaya Dalam Kolom K1	152
Tabel 4.19 Nilai Mpr Kolom K1	153
Tabel 4. 20 Rekapitulasi Penulangan Kolom.....	158
Tabel 4. 21 Rekapitulasi Penulangan Pelat Atap	176
Tabel 4. 22 Tabel Hasil Analisis Gaya Dalam	177
Tabel 4. 23 Parameter Kapasitas Dinding Geser.....	182
Tabel 4. 24 Rekapitulasi Penulangan Dinding.....	185
Tabel 4. 25 Rekapitulasi Data Bore Log	186
Tabel 4. 26 Rekapitulasi Daya Dukung Tiang Kelompok	195

Tabel 4. 27 Rentang Nilai Koefisien Empiris (C_p)	200
Tabel 4. 28 Rekapitulasi Penulangan Pondasi Rakit.....	221