

ANALISIS OPTIMASI JUMLAH JANGKAR PADA KONSTRUKSI TURAP BERJANGKAR MENGUNAKAN PLAXIS 2D

Vincentius Christian
NRP : 1021039

Pembimbing : Ir. Asriwiyanti Desiani, M.T.

ABSTRAK

Pada zaman sekarang pembangunan apartemen semakin marak. Kebutuhan orang memiliki hunian apartemen akibat semakin mahalnya harga tanah. Banyaknya jumlah kamar pada apartemen membuat tempat parkir menjadi salah satu aspek penting dalam apartemen tersebut. Dalam menghemat tempat parkir maka dibuat basemen.

Apabila basemen yang dibuat dalam dan tanahnya bersifat lunak maka diperlukan perkuatan agar dinding basemen tidak runtuh. Perkuatan yang akan dibahas dalam hal ini adalah dengan menggunakan jangkar. Tujuan dari penelitian ini adalah mencari jumlah jangkar yang optimal agar dapat menahan keruntuhan dinding basemen.

Hasil yang diperoleh dari perhitungan manual dan program *Plaxis* nantinya akan dibandingkan dan dicari pemasangan yang optimal. Berbagai letak dan jumlah pemasangan jangkar dimodelkan melalui program *Plaxis*. Pemodelan pemasangan 1 jangkar dilakukan pada kedalaman -2m, -3m, -4m. Pemasangan 2 jangkar dilakukan pada kedalaman -2m dan -4m, -3m dan -5m, -4m dan -8m, -5m dan -7,5m. Pemasangan 3 jangkar dilakukan pada kedalaman -2m, -4m dan -8m, -2m, -5m dan -8m, -3m, -5m dan -7,5m. Pemasangan paling optimal adalah pemasangan 2 jangkar *Fixed End* pada kedalaman -3m dengan gaya sebesar 239,559 kN dan kedalaman -5m dengan gaya sebesar 291,742 kN. Perbedaan besarnya gaya 2 dan 3 jangkar tidak terlalu signifikan maka dengan alasan ekonomis ditentukan pemasangan paling optimal adalah pemasangan 2 jangkar *Fixed End*.

Kata Kunci : Jangkar, *Plaxis*, optimal, basemen, turap.

ANALYSIS TOTAL OPTIMIZATION OF ANCHOR IN CONSTRUCTION ANCHORED SHEET PILE USING PLAXIS 2D

Vincentius Christian
NRP : 1021039

Supervisor : Ir. Asriwiyanti Desiani, MT.

ABSTRACT

In today's increasingly prevalent apartment building. Needs of residential apartments has certainly due to the increasingly high price of land. But with the number of rooms in apartments certainly make a parking lot becomes an important aspect in the apartment. In the parking lot then made saves basement.

If the basement is made in the soft soil and it would require retrofitting in order to basement walls do not collapse. Retrofitting which will be discussed in this case is to use anchors. The purpose of this study is to find the optimal number of anchors in order to withstand the collapse of basement walls.

The results obtained from the results of the manual and PLAXIS program will be compared and searched the optimal mounting plaster mounted so that the smallest force produces. Installation of 1 anchor place at a depth of 1 - 2m , - 3m , - 4m. Installation of 2 anchors place at a depth and -2m - 4m , and -3m - 5m - , - 4m and - 8m, 5m - and – 7,5m. Installation of 3 anchor place at the depth -2m, - 4m and -8m, -2m, -5m and -8m, - 3m , 5m - and – 7,5m. Optimum fitting is mounting 2 anchor Fixed End, in depth - 3m with style ranging from 239,559 kN and depth - 5m with style ranging from 291,742 kN. Differences force between application 2 and 3 anchor is not very significant, determined by economic reasons most optimal setup is the installation of 2 Fixed End anchor.

Keywords : anchor , Plaxis , optimal , basement , plaster.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN TUGAS AKHIR	iii
PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN PENELITIAN	iv
SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR	v
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR NOTASI	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Ruang Lingkup Pembahasan	2
1.4 Sistematika Penulisan	2
1.5 Lisensi Perangkat Lunak	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Parameter Tanah	4
2.1.1 Korelasi Jenis Tanah terhadap Berat Volume Tanah	4
2.1.2 Korelasi Jenis Tanah dengan Nilai <i>Poisson Ratio</i>	4
2.1.3 Sudut Geser Dalam (ϕ) Beberapa Jenis Tanah Berdasarkan Uji Triaxial	5
2.1.4 Korelasi <i>Undrained Shear Strength</i> dan Nilai N – SPT	5
2.1.5 Koefisien Permeabilitas	6
2.1.6 Modulus Young (E)	6
2.1.7 <i>Velocity</i>	7
2.1.8 <i>Modulus Oedometer</i>	7
2.1.9 <i>Psi</i> (Ψ)	7
2.1.10 R_{inter}	8
2.2 Kekuatan Geser Tanah	8
2.2.1 <i>Direct Shear Test</i>	8
2.2.2 <i>Triaxial Test</i>	9
2.2.2.1 <i>Consolidated Drained Test</i>	11
2.2.2.2 <i>Consolidated Undrained Test</i>	11
2.2.2.3 <i>Unconsolidated Undrained Test</i>	12
2.3 Pengertian Turap	13
2.4 Tipe – Tipe Dinding Turap	13
2.4.1 Dinding Turap Kantilever	14
2.4.2 Dinding Turap Dijangkar	14
2.4.3 Dinding Turap dengan Landasan	15
2.4.4 Bendungan Seluler	15

2.5	Sistem Jangkar	16
2.5.1	Komponen Jangkar	16
2.5.2	Analisis Beban Jangkar	19
2.5.3	Persiapan Jangkar	20
2.5.4	Desain Jangkar dan Perlengkapannya	22
2.6	Perangkat Lunak <i>Plaxis</i>	24
BAB III	INTERPRETASI DATA TANAH DAN CARA PENGGUNAAN PERANGKAT LUNAK	
3.1	Pengumpulan Data	26
3.1.1	Data Tanah.....	26
3.1.2	Data Turap	28
3.2	Perangkat Lunak <i>Plaxis</i>	28
3.2.1	Input.....	28
3.2.2	Output	42
3.3	Cara Perhitungan Manual	43
BAB IV	PENYAJIAN DAN ANALISIS DATA	
4.1	Optimasi Jumlah Jangkar	47
4.2	Perhitungan Manual (Metode <i>Free Earth</i>)	47
4.2.1	Perhitungan 1 Jangkar pada kedalaman -2m	48
4.2.2	Perhitungan 1 Jangkar pada kedalaman -3m	49
4.2.3	Perhitungan 1 Jangkar pada kedalaman -4m	51
4.3	Pemodelan pada <i>Plaxis</i>	52
4.3.1	Pemodelan 1 Jangkar pada kedalaman -2m.....	52
4.3.2	Pemodelan 1 Jangkar pada kedalaman -3m.....	55
4.3.3	Pemodelan 1 Jangkar pada kedalaman -4m.....	57
4.3.4	Pemodelan 2 Jangkar pada kedalaman -2m dan -4m.....	60
4.3.5	Pemodelan 2 Jangkar pada kedalaman -3m dan -5m.....	62
4.3.6	Pemodelan 2 Jangkar pada kedalaman -4m dan -8m.....	65
4.3.7	Pemodelan 2 Jangkar pada kedalaman -5m dan -7,5m.....	67
4.3.8	Pemodelan 3 Jangkar pada kedalaman -2m, -5m dan -8m	70
4.3.9	Pemodelan 3 Jangkar pada kedalaman -2m, -4m dan -8m	72
4.3.10	Pemodelan 3 Jangkar pada kedalaman -3m, -5m dan -7,5m.....	74
4.4	Rekapitulasi Perhitungan Manual dan Pemodelan <i>Plaxis</i>	77
4.5	Analisa Data	79
BAB V	SIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Simpulan	85
5.2	Saran	85
	DAFTAR PUSTAKA	86
	LAMPIRAN	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Hubungan N - SPT dan <i>Undrained Shear Strength</i>	6
Gambar 2.2	<i>Direct Shear Test</i> pada pasir: (a) Skema diagram perlengkapan tes; (b) hasil pengujian untuk mendapatkan ϕ'	9
Gambar 2.3	<i>Triaxial Test</i>	10
Gambar 2.4	Aplikasi tegangan pada <i>Triaxial Test</i>	11
Gambar 2.5	(a) Dinding Turap Kantilever, (b) Dinding Turap Berjangkar	14
Gambar 2.6	(a) Dinding Turap dengan Landasan, (b) Bendungan Selular.....	16
Gambar 2.7	Bagian Jangkar	17
Gambar 2.8	Tipe Kepala Jangkar yang dikunci Baji.....	17
Gambar 2.9	Tipe Kepala Jangkar (a) dikunci dengan sekrup, (b) dikunci dengan kunci gabungan.....	18
Gambar 2.10	Tipe Badan Jangkar (a) Tipe penahan friksi, (b) Tipe penahan <i>bearing</i> , (c) Tipe penahan gabungan	18
Gambar 2.11	Konstruksi Badan Jangkar	19
Gambar 2.12	Gaya Jangkar dan komponen horizontal	20
Gambar 2.13	Spesifikasi Jarak Minimum antara Bagian Tetap	20
Gambar 2.14	Lokasi Jangkar pada Tanah	21
Gambar 2.15	(a) Jarak antara bagian jangkar dan potensi keruntuhan permukaan, (b) Potensi keruntuhan permukaan dalam penggalian.....	21
Gambar 2.16	Macam macam dudukan jangkar	22
Gambar 2.17	Konfigurasi <i>Wale</i> dalam Sistem Jangkar.....	23
Gambar 3.1	Hasil Pengujian SPT	27
Gambar 3.2	<i>General Settings Project</i>	29
Gambar 3.3	<i>General Settings Dimensions</i>	29
Gambar 3.4	Pemodelan Layer	30
Gambar 3.5	Pembuatan Layer untuk <i>Plate</i>	31
Gambar 3.6	Hasil Pembuatan <i>Interface</i>	31
Gambar 3.7	Hasil <i>node to node anchor</i>	32
Gambar 3.8	Hasil <i>geogrid</i>	32
Gambar 3.9	<i>Standar Fixities</i>	33
Gambar 3.10	<i>Material Sets for Project Database</i>	33
Gambar 3.11	<i>General Material Sets Mohr-Coloumb</i>	34
Gambar 3.12	<i>Parameters Material Sets Mohr-Coloumb</i>	35
Gambar 3.13	<i>Flow Parameters Material Sets Mohr-Coloumb</i>	35
Gambar 3.14	Masukkan Jenis Tanah pada Layer.....	36
Gambar 3.15	<i>Material Sets for Plates</i>	36
Gambar 3.16	<i>Material Sets for Anchor</i>	37
Gambar 3.17	<i>Material Sets for Geogrid</i>	37
Gambar 3.18	<i>View Generate Mesh</i>	38
Gambar 3.19	<i>Generate Water Pressure</i>	39
Gambar 3.20	<i>Phase 1</i> , penggalian dan aktifkan <i>plate</i>	39
Gambar 3.21	<i>Phase 2</i> , pemasangan jangkar.....	40
Gambar 3.22	<i>Phase 3</i> , penggalian bagian tanah kedua	40
Gambar 3.23	<i>Phase 4</i> , penggalian bagian tanah ketiga.....	41
Gambar 3.24	<i>Phase 5</i> , penggalian bagian tanah keempat	41

Gambar 3.25	Hasil <i>Deformed Mesh</i>	42
Gambar 3.26	Gaya Jangkar	42
Gambar 3.27	Defleksi Turap	43
Gambar 3.28	Pemodelan lapisan tanah	44
Gambar 3.29	Diagram Tekanan Tanah	45
Gambar 4.1	Pemasangan jangkar pada kedalaman -2m	48
Gambar 4.2	Pemasangan jangkar pada kedalaman -3m	50
Gambar 4.3	Pemasangan pada kedalaman -4m	51
Gambar 4.4	<i>Deformed mesh Fixed End Anchor</i>	53
Gambar 4.5	Gaya <i>Fixed End Anchor</i> kedalaman -2m	53
Gambar 4.6	Defleksi <i>Fixed End Anchor</i> kedalaman -2m	53
Gambar 4.7	<i>Defromed Mesh node to node anchor</i>	54
Gambar 4.8	Gaya <i>node to node anchor</i> kedalaman -2m	54
Gambar 4.9	Defleksi <i>node to node anchor</i> kedalaman -2m	54
Gambar 4.10	<i>Deformed Mesh Fixed End anchor</i>	55
Gambar 4.11	Gaya <i>Fixed End anchor</i> pada kedalaman -3m	55
Gambar 4.12	Defleksi <i>Fixed End anchor</i> kedalaman -3m	56
Gambar 4.13	<i>Deformed Mesh node to node anchor</i>	56
Gambar 4.14	Gaya <i>node to node anchor</i> pada kedalaman -3m	57
Gambar 4.15	Defleksi <i>node to node anchor</i> kedalaman -3m	57
Gambar 4.16	<i>Deformed Mesh Fixed End Anchor</i>	58
Gambar 4.17	Gaya <i>Fixed End Anchor</i> pada kedalaman -4m	58
Gambar 4.18	Defleksi <i>Fixed End anchor</i> kedalaman -4m	58
Gambar 4.19	<i>Deformed Mesh node to node anchor</i>	59
Gambar 4.20	Gaya <i>node to node anchor</i> pada kedalaman -4m	59
Gambar 4.21	Defleksi <i>node to node anchor</i> kedalaman -4m	59
Gambar 4.22	<i>Deformed Mesh Fixed End Anchor</i>	60
Gambar 4.23	Gaya <i>Fixed End Anchor</i> pada kedalaman -2m dan -4m	60
Gambar 4.24	Defleksi <i>Fixed End Anchor</i> pada kedalaman -2m dan -4m	61
Gambar 4.25	<i>Deformed Mesh node to node anchor</i>	61
Gambar 4.26	Gaya <i>node to node anchor</i> pada kedalaman -2m dan -4m	62
Gambar 4.27	Defleksi <i>node to node anchor</i> pada kedalaman -2m dan -4m	62
Gambar 4.28	<i>Deformed Mesh Fixed End Anchor</i>	63
Gambar 4.29	Gaya <i>Fixed End Anchor</i> pada kedalaman -3m dan -5m	63
Gambar 4.30	Defleksi <i>Fixed End Anchor</i> pada kedalaman -3m dan -5m	63
Gambar 4.31	<i>Deformed Mesh node to node anchor</i>	64
Gambar 4.32	Gaya <i>node to node anchor</i> pada kedalaman -3m dan -5m	64
Gambar 4.33	Defleksi <i>node to node anchor</i> pada kedalaman -3m dan -5m	64
Gambar 4.34	<i>Deformed Mesh Fixed End Anchor</i>	65
Gambar 4.35	Gaya <i>Fixed End Anchor</i> pada kedalaman -4m dan -8m	65
Gambar 4.36	Defleksi <i>Fixed End Anchor</i> pada kedalaman -4m dan -8m	66
Gambar 4.37	<i>Deformed Mesh node to node anchor</i>	66
Gambar 4.38	Gaya <i>node to node anchor</i> pada kedalaman -4m dan -8m	67
Gambar 4.39	Defleksi <i>node to node anchor</i> pada kedalaman -4m dan -8m	67
Gambar 4.40	<i>Deformed Mesh Fixed End Anchor</i>	68
Gambar 4.41	Gaya <i>Fixed End Anchor</i> pada kedalaman -5m dan -7.5m	68
Gambar 4.42	Defleksi <i>Fixed End Anchor</i> pada kedalaman -5m dan -7,5m	68
Gambar 4.43	<i>Deformed Mesh node to node anchor</i>	69

Gambar 4.44	Gaya <i>node to node anchor</i> pada kedalaman -5m dan -7.5m	69
Gambar 4.45	Defleksi <i>node to node anchor</i> pada kedalaman -5m dan -7,5m	69
Gambar 4.46	<i>Deformed Mesh Fixed End Anchor</i>	70
Gambar 4.47	Gaya <i>Fixed End Anchor</i> pada kedalaman -2m, -5m dan -8m	70
Gambar 4.48	Defleksi <i>Fixed End Anchor</i> pada kedalaman -2m, -5m dan -8m ...	71
Gambar 4.49	<i>Deformed Mesh node to node anchor</i>	71
Gambar 4.50	Gaya <i>node to node anchor</i> pada kedalaman -2m, -5m dan -8m.....	71
Gambar 4.51	Defleksi <i>node to node anchor</i> pada kedalaman -2m, -5m dan -8m	72
Gambar 4.52	<i>Deformed Mesh Fixed End Anchor</i>	72
Gambar 4.53	Gaya <i>Fixed End Anchor</i> pada kedalaman -2m, -4m dan -8m	73
Gambar 4.54	Defleksi <i>Fixed End Anchor</i> pada kedalaman -2m, -4m dan -8m ...	73
Gambar 4.55	<i>Deformed Mesh node to node anchor</i>	73
Gambar 4.56	Gaya <i>node to node anchor</i> pada kedalaman -2m, -4m dan -8m.....	74
Gambar 4.57	Defleksi <i>node to node anchor</i> pada kedalaman -2m, -4m dan -8m	74
Gambar 4.58	<i>Deformed Mesh Fixed End Anchor</i>	75
Gambar 4.59	Gaya <i>Fixed End Anchor</i> pada kedalaman -3m, -5m dan -7,5m	75
Gambar 4.60	Defleksi <i>Fixed End Anchor</i> pada kedalaman -3m, -5m dan -7,5m	75
Gambar 4.61	<i>Deformed Mesh node to node anchor</i>	76
Gambar 4.62	Gaya <i>node to node anchor</i> pada kedalaman -3m, -5m dan -7,5m..	76
Gambar 4.63	Defleksi <i>node to node anchor</i> pada kedalaman -3m, -5m dan -7,5m.....	76
Gambar 4.64	Grafik gaya 1 jangkar hasil perhitungan manual.....	79
Gambar 4.65	Grafik gaya 1 jangkar <i>Fixed End Anchor</i>	79
Gambar 4.66	Grafik gaya 1 jangkar <i>Node to node Anchor</i>	80
Gambar 4.67	Grafik perbandingan gaya 2 jangkar dengan <i>Fixed End Anchor</i>	80
Gambar 4.68	Grafik perbandingan gaya 2 jangkar dengan <i>Node to node anchor</i>	81
Gambar 4.69	Grafik perbandingan gaya 3 jangkar dengan <i>Fixed End Anchor</i>	81
Gambar 4.70	Grafik perbandingan gaya 3 jangkar dengan <i>Node to node anchor</i>	82
Gambar 4.71	Hubungan pemasangan 1 jangkar dan defleksi	82
Gambar 4.72	Hubungan pemasangan 2 jangkar dan defleksi	83
Gambar 4.73	Hubungan pemasangan 3 jangkar dan defleksi	83

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Tipikal Berat Volume Tanah	4
Tabel 2.2 Korelasi Jenis Tanah dengan Nilai <i>Poisson Ratio</i>	4
Tabel 2.3 Nilai Sudut Geser Dalam (ϕ)	5
Tabel 2.4 Harga koefisien rembesan	6
Tabel 2.5 Nilai <i>Modulus Young</i> untuk Deskripsi Tanah	7
Tabel 2.6 <i>Velocity</i>	7
Tabel 2.7 Nilai R_{inter}	8
Tabel 3.1 Hubungan nilai N – SPT dengan Parameter Desain.....	26
Tabel 3.2 Data Turap	28
Tabel 4.1 Hasil perhitungan manual gaya 1 jangkar dan <i>Plaxis</i>	77
Tabel 4.2 Hasil perhitungan gaya 2 jangkar dan <i>Plaxis</i>	77
Tabel 4.3 Hasil perhitungan gaya 3 jangkar dan <i>Plaxis</i>	78
Tabel 4.4 Defleksi pemasangan 1 jangkar	78
Tabel 4.5 Defleksi pemasangan 2 jangkar	78
Tabel 4.6 Defleksi pemasangan 3 jangkar	78

DAFTAR NOTASI

A	Area
c	Kohesi total
c'	Kohesi efektif
D	Diameter
e	Angka pori
E	Modulus Young
EA	<i>Axial stiffness</i>
EI	<i>Flexural rigidity</i>
E_{oed}	Modulus <i>Oedometer</i>
F_y	Tegangan yield
k_x	Koefisien rembesan arah x
k_y	Koefisien rembesan arah y
L	Jarak antara jangkar
M_{max}	Momen maksimum
N	Beban
P	Gaya
Q_{max}	Geser maksimum
s	Tegangan geser
S_x	Modulus arah sumbu kuat
T_w	Beban Desain Jangkar
u	Tekanan air pori
v	Kecepatan penurunan
γ_{unsat}	Berat volume tanah tidak terendam
γ_{sat}	Berat volume tanah terendam
γ_d	Berat volume tanah kering
γ_w	Berat volume air
ν'	<i>Poisson Ratio</i>
σ	Tegangan normal total
σ_f	Tegangan normal saat runtuh
σ'	Tegangan normal efektif
σ_n	Tegangan normal
τ_a	Tegangan geser

τ_f	Tegangan geser saat runtuh
ϕ	Sudut geser dalam total
ϕ'	Sudut geser dalam efektif
θ	Sudut antara jangkar dan <i>horizontal plane</i>
λ	Faktor tegangan
Ψ	<i>Psi</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hasil Uji Lapangan Standar Penetration Test (SPT) atau Boring	88
Lampiran 2	Data Jangkar	90
Lampiran 3	Gambar Jangkar	92