

ANALISIS DEFLEKSI TURAP KANTILEVER BAJA DAN BETON MENGGUNAKAN PLAXIS 2D

Herdianto
NRP : 1021016

Pembimbing : Ir. Asriwiyanti Desiani, M.T.

ABSTRAK

Pada saat ini diberbagai daerah terutama di kota – kota besar bangunan – bangunan yang menjulang tinggi semakin banyak, hal ini disebabkan oleh kebutuhan tempat usaha serta tempat tinggal. Semakin banyaknya populasi penduduk menyebabkan kebutuhan bangunan meningkat. Pertumbuhan populasi juga diiringi dengan peningkatan transportasi kendaraan. Oleh karena itu basemen pada gedung menjadi salah satu aspek penting dalam apartemen.

Jika pada basemen yang direncanakan akan dibuat cukup dalam dan tanahnya bersifat lunak maka diperlukan penahan agar dinding basemen tidak runtuh. Penahandapat menggunakan turap yang dipasang secara kantilever. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan profil turap baja dan beton yang memenuhi syarat keamanan defleksi agar dapat menahan keruntuhan dinding basemen. Dalam penelitian ini akan dibandingkan beberapa profil turap baja dan beton dan menentukan profil turap yang akan dipasang berdasarkan defleksi yang terkecil.

Pada pemodelan penelitian ini dilakukan penggalian sedalam 4 meter dan 8 meter. Kedalaman turap yang dipancang sedalam 4,5 meter dan 5,4 meter. Profil turap yang digunakan yaitu baja Az 12 – 700, Az 17 – 700, Az 20 – 700 dan beton Pcp 01, Pcp 10, Pcp 20. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari perangkat lunak *Plaxis 2D*, profil yang menghasilkan defleksi terkecil untuk kedalaman 4 m adalah profil baja Az 12 – 700 sebesar 11,42 mm dan untuk kedalaman 8 m adalah profil baja Az 20 – 700 sebesar 24,46 mm.

Kata Kunci : Turap, kantilever, defleksi, *Plaxis 2D*.

ANALYSIS OF CANTILEVER STEEL AND CONCRETE SHEET PILE DEFLECTION USING PLAXIS 2D

Herdianto
NRP : 1021016

Pembimbing : Ir. Asriwiyanti Desiani, M.T.

ABSTRACT

At this time in various areas, there are many high rise buildings in big cities, this is caused by the need for a place of business and residence. Increasing number of population causes increased building needs. Population growth is also accompanied by an increase in transport vehicles. Therefore, in the basement of the building became one of the important aspects of the apartment.

If the basement is planned to be made deep enough and the soil is so soft it would require retaining basement walls do not collapse. Retaining can be installed using a cantilever sheet pile. The purpose of this study was to determine the profile of the steel sheet pile and concrete that meets the security requirements in order to be able to withstand deflection basement walls collapse. In this study will be compared to some profile steel sheet pile and concrete sheet pile profile and determine which will be installed by the smallest deflection.

In this study modeling the excavation depth of 4 meter and 8 meter . The depth of plaster that are put up as deep as 4.5 meter and 5.4 meter. Profile steel sheet pile used is Az 12 – 700, Az 17 – 700, Az 20 – 700 and concrete Pcp 01, Pcp 10, Pcp 20. Based on the results obtained from Plaxis 2D software, profile that produces the smallest deflection to a depth of 4 meter is the profile Az steel 12-700 of 11.42 mm and to a depth of 8 meter is the profile Az 20 - 700 steel of 24.46 mm.

Keywords : Sheet pile, cantilever, deflection, Plaxis 2D.

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	xiv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR NOTASI	xix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xx
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Ruang Lingkup Pembahasan	2
1.4 Sistematika Penulisan.....	3
1.5 Lisensi Perangkat Lunak	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Parameter Tanah.....	4
2.1.1 Jenis Tanah.....	4
2.1.2 Nilai – Nilai Berat Jenis Tanah	5
2.1.3 Koefisien Rembesan.....	6
2.1.4 Nilai Poisson Ratio.....	6
2.1.5 Nilai Modulus Young.....	6
2.1.6 <i>Velocity</i>	7
2.1.7 R_{inter}	7
2.1.8 Psi	8
2.1.9 Sudut Geser Dalam (ϕ) Beberapa Jenis Tanah Berdasarkan Uji Triaxial.....	8
2.1.10 Korelasi <i>Undrained Shear Strength</i> dan N-SPT dalam keadaan Undrained.....	9
2.2 Kekuatan Geser Tanah	9
2.3 Definisi Turap	10
2.4 Jenis - Jenis Turap	10
2.4.1 Dinding Turap Kantilever	10
2.4.2 Dinding Turap Berjangkar	11
2.4.3 Dinding Turap dengan Landasan	11
2.4.4 Bendungan Seluler	12
2.5 Karakteristik Pergeseran Dinding Penahan Tanah pada Galian.....	13
2.5.1 Faktor Keamanan	13
2.5.2 Lebar Galian.....	13

2.5.3 Kedalaman Galian	14
2.5.4 Kedalaman Penetrasi Dinding.....	15
2.5.5 Kekakuan Dinding.....	16
2.5.6 Topangan Dinding.....	17
2.5.7 Jarak Topangan	19
2.6 Karakteristik Pergeseran Tanah pada Galian	20
2.6.1 Bentuk dan Jenis Penurunan Permukaan Tanah	21
2.6.2 Pengaruh Daerah Penurunan	23
2.6.3 Lokasi Penurunan Maksimum.....	27
2.6.4 Hubungan Penurunan Permukaan Tanah dengan Pergerakan Tanah	28
2.7 Perangkat Lunak <i>Plaxis</i>	29
BAB III INTEPRETASI DATA TANAH	
3.1 Pengumpulan Data	31
3.1.1 Data Tanah	31
3.1.2 Parameter Desain	37
3.1.3 Data Turap.....	38
3.2 Perhitungan Beban Secara Kasar	39
3.3 Pengolahan Data.....	39
3.3.1 Tata Cara Perhitungan Kedalaman Penetrasi Turap	40
3.3.2 Input <i>Plaxis</i>	43
3.3.3 Output <i>Plaxis</i>	59
BAB IV PENYAJIAN DAN ANALISIS DATA	
4.1 Perhitungan Kedalaman dan Dimensi Turap.....	62
4.1.1 Perhitungan Kedalaman Penetrasi Turap Galian 4 meter	62
4.1.2 Perhitungan Kedalaman Penetrasi Turap Galian 8 meter	65
4.2 Analisis Defleksi Turap Menggunakan <i>Plaxis</i>	69
4.2.1 Turap Baja Galian 4 meter	69
4.2.2 Turap Baja Galian 8 meter	75
4.2.3 Turap Beton Galian 4 meter	81
4.2.4 Turap Beton Galian 8 meter	87
4.3 Analisis Data	93
4.3.1 Defleksi	93
4.3.2 <i>Bending Moment</i>	103
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Simpulan.....	110
5.2 Saran.....	110
DAFTAR PUSTAKA	111
LAMPIRAN	112

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1(a)Dinding Turap Kantilever, (b) Dinding Turap diangker	11
Gambar 2.2(a)Dinding Turap dengan landasan, (b) Bendungan elak selular.....	12
Gambar 2.3 Hubungan antara perubahan bentuk maksimum dinding, kekakuan penopang dan faktor kemanan terhadap basal heave	14
Gambar 2.4 Hubungan antara perubahan bentuk maksimum dinding dan kedalaman galian	15
Gambar 2.5 Hubungan antara kedalaman penetrasi dan defleksi dinding	16
Gambar 2.6 Hubungan antara perubahan bentuk dinding dan tingkat kekakuan yang tinggi dari penopang	17
Gambar 2.7 Hubungan antara perubahan bentuk dinding dan tingkat kekakuan yang rendah dari penopang	18
Gambar 2.8 Defleksi lateral dinding dan penurunan permukaan tanah pada galian TNEC	19
Gambar 2.9 Hubungan antara tegangan tanah, beban penopang, dan reaksi tanah	20
Gambar 2.10 Jenis – jenis penurunan permukaan tanah	21
Gambar 2.11 Definisi dari luas bagian pergerakan maju ke arah dalam dan bagian perubahan bentuk dari bagian dinding kantilever	22
Gambar 2.12 Hubungan antara penurunan permukaan tanah dan defleksi lateral dinding.....	24
Gambar 2.13 Pengaruh daerah primer yang disebabkan oleh potensi kegagalan permukaan basal heave	27
Gambar 2.14 Titik perpindahan berada di luar tanah dari daerah penggalian TNEC.....	28
Gambar 3.1 Data N-SPT DB-02.....	36
Gambar 3.2 Pemodelan turap untuk kedalaman galian 8m.....	40
Gambar 3.3 <i>Project Properties</i>	43
Gambar 3.4 <i>Model Properties</i>	44
Gambar 3.5 Pemodelan Layer	44
Gambar 3.6 <i>Standar Fixities</i>	45
Gambar 3.7 <i>Material Set Project</i>	45
Gambar 3.8 <i>General Material Sets</i>	46
Gambar 3.9 <i>Parameter Material Sets</i>	47
Gambar 3.10 <i>Flow Properties Material Sets</i>	47
Gambar 3.11 Penginputan Material pada Layer.....	48
Gambar 3.12 Pemodelan <i>Plate</i>	49
Gambar 3.13 <i>Material SetsPlate</i>	49
Gambar 3.14 <i>Material PropertiesPlate</i>	50
Gambar 3.15 Pemodelan <i>Distributed Load – System A</i>	51
Gambar 3.16 Penginputan <i>Distributed Load – System A</i>	51
Gambar 3.17 <i>Generate Mesh</i>	52
Gambar 3.18 Pemodelan Water Pressure	52
Gambar 3.19 <i>General PropertiesPhase 1</i>	53
Gambar 3.20 <i>Parameter PropertiesPhase 1</i>	54
Gambar 3.21 <i>Define PropertiesPhase 1</i>	54

Gambar 3.22	<i>General PropertiesPhase 2</i>	55
Gambar 3.23	<i>Parameters PropertiesPhase</i>	56
Gambar 3.24	<i>Define PropertiesPhase 2</i>	56
Gambar 3.25	<i>General PropertiesPhase 3</i>	57
Gambar 3.26	<i>Parameters PropertiesPhase 3</i>	58
Gambar 3.27	<i>Define PropertiesPhase 3</i>	58
Gambar 3.28	<i>Deformed Mesh</i>	59
Gambar 3.29	<i>Horizontal Displacement</i>	60
Gambar 3.30	<i>Horizontal Displacement</i>	60
Gambar 3.31	<i>Bending Moment</i>	61
Gambar 4.1	Pemodelan turap untuk kedalaman galian 4m.....	62
Gambar 4.2	Pemodelan turap untuk kedalaman galian 8m.....	65
Gambar 4.3	<i>Deformed Mesh Baja Az 12 – 700</i>	69
Gambar 4.4	<i>Deformed Mesh Baja Az 17 – 700</i>	70
Gambar 4.5	<i>Deformed Mesh Baja Az 20 – 700</i>	70
Gambar 4.6	<i>Horizontal Displacement Az 12 – 700</i>	71
Gambar 4.7	<i>Horizontal Displacement Az 12 – 700</i>	71
Gambar 4.8	<i>Horizontal Displacement Az 17 – 700</i>	72
Gambar 4.9	<i>Horizontal DisplacementAz 17 – 700</i>	72
Gambar 4.10	<i>Horizontal Displacement Az 20 – 700</i>	73
Gambar 4.11	<i>Horizontal Displacement Az 20 – 700</i>	73
Gambar 4.12	<i>Bending Moment Az 12 – 700</i>	74
Gambar 4.13	<i>Bending MomentAz 17 – 700</i>	74
Gambar 4.14	<i>Bending MomentAz 20 – 700</i>	75
Gambar 4.15	<i>Deformed MeshAz 12 – 700</i>	75
Gambar 4.16	<i>Deformed MeshAz 17 – 700</i>	76
Gambar 4.17	<i>Deformed Mesh Az 20 – 700</i>	76
Gambar 4.18	<i>Horizontal Displacement Az 12–700</i>	77
Gambar 4.19	<i>Horizontal Displacement Az 12 – 700</i>	77
Gambar 4.20	<i>Horizontal DisplacementAz 17 – 700</i>	78
Gambar 4.21	<i>Horizontal Displacement Az 17 – 700</i>	78
Gambar 4.22	<i>Horizontal Displacement Az 20 – 700</i>	79
Gambar 4.23	<i>Horizontal Displacement Az 20 – 700</i>	79
Gambar 4.24	<i>Bending Moment Az 12 – 700</i>	80
Gambar 4.25	<i>Bending Moment Az 17 – 700</i>	80
Gambar 4.26	<i>Bending MomentAz 20 – 700</i>	81
Gambar 4.27	<i>Deformed Mesh Pcp 01</i>	81
Gambar 4.28	<i>Deformed Mesh Pcp 10</i>	82
Gambar 4.29	<i>Deformed Mesh Pcp 20</i>	82
Gambar 4.30	<i>Horizontal Displacement Pcp 01</i>	83
Gambar 4.31	<i>Horizontal Displacement Pcp 01</i>	83
Gambar 4.32	<i>Horizontal DisplacementPcp 10</i>	84
Gambar 4.33	<i>Horizontal Displacement Pcp 10</i>	84
Gambar 4.34	<i>Horizontal Displacement Pcp 20</i>	85
Gambar 4.35	<i>Horizontal Displacement Pcp 20</i>	85
Gambar 4.36	<i>Bending Moment Pcp 01</i>	86
Gambar 4.37	<i>Bending Moment Pcp 10</i>	86
Gambar 4.38	<i>Bending Moment Pcp 20</i>	87

Gambar 4.39	<i>Deformed Mesh</i> Pcp 01	87
Gambar 4.40	<i>Deformed Mesh</i> Pcp 10	88
Gambar 4.41	<i>Deformed Mesh</i> Pcp 20	88
Gambar 4.42	<i>Horizontal Displacement</i> Pcp 01.....	89
Gambar 4.43	<i>Horizontal Displacement</i> Pcp 01.....	89
Gambar 4.44	<i>Horizontal Displacement</i> Pcp 10.....	90
Gambar 4.45	<i>Horizontal Displacement</i> Pcp 10.....	90
Gambar 4.46	<i>Horizontal Displacement</i> Pcp 20.....	91
Gambar 4.47	<i>Horizontal Displacement</i> Pcp 20.....	91
Gambar 4.48	<i>Bending Moment</i> Pcp 01.....	92
Gambar 4.49	<i>Bending Moment</i> Pcp 10.....	92
Gambar 4.50	<i>Bending Moment</i> Pcp 20.....	93
Gambar 4.51	Grafik Defleksi Turap Baja dan Beton Galian 4m	95
Gambar 4.52	Grafik Defleksi Turap Baja Galian 4m	95
Gambar 4.53	Grafik Defleksi Turap Beton Galian 4m	96
Gambar 4.54	Grafik Hubungan Inersia dan Defleksi Turap Baja Galian 4m	97
Gambar 4.55	Grafik Hubungan Inersia dan Defleksi Turap Beton Galian 4m	97
Gambar 4.56	Grafik Defleksi Turap Baja dan Beton Galian 8m	100
Gambar 4.57	Grafik Defleksi Turap Baja Galian 8m	100
Gambar 4.58	Grafik Defleksi Turap Beton Galian 8m	101
Gambar 4.59	Grafik Hubungan Inersia dan Defleksi Turap Baja Galian 8m	102
Gambar 4.60	Grafik Hubungan Inersia dan Defleksi Turap Beton Galian 4m	102
Gambar 4.61	Grafik <i>Bending Moment</i> Turap Baja dan Beton Galian 4m	104
Gambar 4.62	Grafik <i>Bending Moment</i> Turap Baja Galian 4m.....	105
Gambar 4.63	Grafik <i>Bending Moment</i> Turap Beton Galian 4m	105
Gambar 4.64	Grafik <i>Bending Moment</i> Turap Baja dan Beton Galian 8m	107
Gambar 4.65	Grafik <i>Bending Moment</i> Turap Baja Galian 8m.....	108
Gambar 4.66	Grafik <i>Bending Moment</i> Turap Beton Galian 8m	108

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Berat Volume Tanah	5
Tabel 2.2 Koefisien Rembesan	6
Tabel 2.3 Koefisien <i>Poisson Ratio</i>	6
Tabel 2.4 Nilai Modulus Young (E)	7
Tabel 2.5 <i>Velocity</i>	7
Tabel 2.6 Nilai R_{inter}	7
Tabel 2.7 Nilai Sudut Geser Dalam (ϕ)	8
Tabel 2.8 Nilai <i>Undrained Shear Strength</i>	9
Tabel 3.1 Tabel Data CPT DB-02	32
Tabel 3.2 Hasil Interpretasi Data Sondir	34
Tabel 3.3 Parameter Desain <i>Plaxis</i>	37
Tabel 3.4 Parameter Turap Baja	38
Tabel 3.5 Parameter Turap Beton	38
Tabel 4.1 Data Tanah Galian 4m	62
Tabel 4.2 Tekanan Lateral Tanah Aktif	63
Tabel 4.3 Tekanan Lateral Tanah Pasif	63
Tabel 4.4 Tekanan Lateral Kohesi	63
Tabel 4.5 Tekanan Lateral Beban	64
Tabel 4.6 Tabel Tekanan dan Momen	64
Tabel 4.7 Data Tanah Galian 8m	66
Tabel 4.8 Tekanan Lateral Tanah Aktif	66
Tabel 4.9 Tekanan Lateral Tanah Pasif	66
Tabel 4.10 Tekanan Lateral Kohesi	66
Tabel 4.11 Tekanan Lateral Beban	67
Tabel 4.12 Tabel Tekanan dan Momen	67
Tabel 4.13 Defleksi Turap Baja dan Beton Kedalaman Galian -4m	93
Tabel 4.14 Defleksi Maksimum Turap pada Galian 4 meter	96
Tabel 4.15 Defleksi Turap Baja dan Beton Kedalaman Galian -8m	98
Tabel 4.16 Defleksi Maksimum Turap pada Galian 8 meter	101
Tabel 4.17 <i>Bending Moment</i> Turap Baja dan Beton Kedalaman Galian -4m	103
Tabel 4.18 <i>Bending Moment</i> Turap Baja dan Beton Kedalaman Galian -8m	106

DAFTAR NOTASI

A	Area
c	Kohesi total
h	tinggi galian
D	Kedalaman
D_{real}	Kedalaman dengan faktor keamanan
E	Modulus Young
EA	<i>Axial stiffness</i>
EI	<i>Flexural rigidity</i>
w	Berat Material
K_a	Koefisien tekanan tanah aktif
K_p	Koefisien tekanan tanah pasif
k_x	Koefisien rembesan arah x
k_y	Koefisien rembesan arah y
q	beban merata persatuan meter
v	Kecepatan penurunan
γ_{unsat}	Berat volume tanah tidak terendam
γ_{sat}	Berat volume tanah terendam
ν'	<i>Poisson Ratio</i>
σ_o	Tegangan normal
ϕ	Sudut geser dalam total
Ψ	<i>Psi</i>

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	DATA HASIL UJI LAPANGAN CONE PENETRATION TEST (CPT).....	113
LAMPIRAN 2	DATA HASIL UJI LAPANGAN STANDAR PENETRATION TEST (SPT).....	116
LAMPIRAN 3	KATALOG TURAP BAJA ARCELORMITTAL.....	118
LAMPIRAN 4	KATALOG TURAP BETON PT. WIJAYA KARYA.....	120