

PENGARUH JUMLAH LANTAI BANGUNAN TINGGI TERHADAP PENURUNAN FONDASI DALAM

**Chandra Pasaribu
NRP : 1321064**

Pembimbing : Dr. Ir.Asriwiyanti Desiani, M.T.

ABSTRAK

Bangunan tinggi adalah solusi bagi permasalahan terbatasnya lahan dan meningkatnya jumlah penduduk di kota – kota besar. Dalam perencanaan konstruksi bangunan tinggi membutuhkan analisis pada setiap komponen bangunan salah satunya adalah analisis penurunan fondasi. Tujuan penelitian ini yaitu untuk menghitung penurunan fondasi tiang bor dengan jumlah lantai yang berbeda – beda pada bangunan. Analisis yang digunakan dalam perhitungan penurunan menggunakan software *Allpile* dan metode Vesic kemudian hasil perhitungan dari kedua metode dirangkum dalam sebuah tabel berupa nilai penurunan maksimum dan dibandingkan dengan membuat sebuah grafik.

Bangunan yang dianalisis memiliki jumlah lantai 8, 10 dan 15 lantai. Data tanah yang digunakan terdiri dari lapisan *clay*, *silty clay*, *sandy silt*, *silty sand* dan *gravel* yang memiliki kedalaman 56,3 meter pada lapisan akhir. Panjang tiang bor yang digunakan dalam analisis ini 40 meter dan 56,3 meter.

Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa semakin besar jumlah lantai pada bangunan, penurunan fondasi tiang bor semakin besar. Penurunan fondasi dengan program *Allpile* dengan lapisan tanah *gravel* pada ujung tiang untuk bangunan 8 lantai sebesar 5,71 mm, bangunan 10 lantai 7,20 mm dan 15 lantai 11,68 mm. Penurunan fondasi dengan metode Vesic dengan lapisan tanah *gravel* pada ujung tiang untuk bangunan 8 lantai sebesar 23,47 mm, bangunan 10 lantai 25,63 mm dan bangunan 15 lantai 30,95 mm.

Kata Kunci: *allpile*, penurunan, bangunan tinggi

IMPACT OF NUMBER STORIES IN HIGH RISE BUILDING AGAINST SETTLEMENT DEEP FOUNDATIONS

**Chandra Pasaribu
NRP: 1321064**

Supervisor: Dr. Ir. Asriwiyanti Desiani, M.T.

ABSTRACT

High-rise buildings are the solution to the problem of limited land and increasing population in big cities. In planning high-rise construction requires analysis of each building component, one of which is the analysis of the foundation reduction. The purpose of this study is to calculate the settlement in drill pile foundation with the number of different floors in the building. The analysis used in the calculation of decline using Allpile software and the Vesic method then the results of calculations from the two methods are summarized in a table in the form of maximum settlement values and compared to making a graph.

The analyzed buildings have 8, 10 and 15 floors. The soil data used consisted of clay, silty clay, sand silt, silty sand and gravel which had a depth of 56.3 meters in the final layer. Long. The drill mast length used in this analysis is 56.3 meters and 40 meters.

The results of this study show that the greater the number of floors in the building the lower the drill pile foundation is greater. The foundation settlement with the Allpile program with gravel soil layer at the end of the pole for 8-storey buildings is 5.71 mm, buildings 10 floors 7.20 mm and 15 floors 11.68 mm. Decreasing foundation with Vesic method with gravel soil layer at the end of the pole for 8-storey buildings is 23.47 mm, 10-storey buildings 25.63 mm and 15-storey buildings 30.95 mm.

Keywords: allpile, settlement, high rise building

DAFTAR ISI

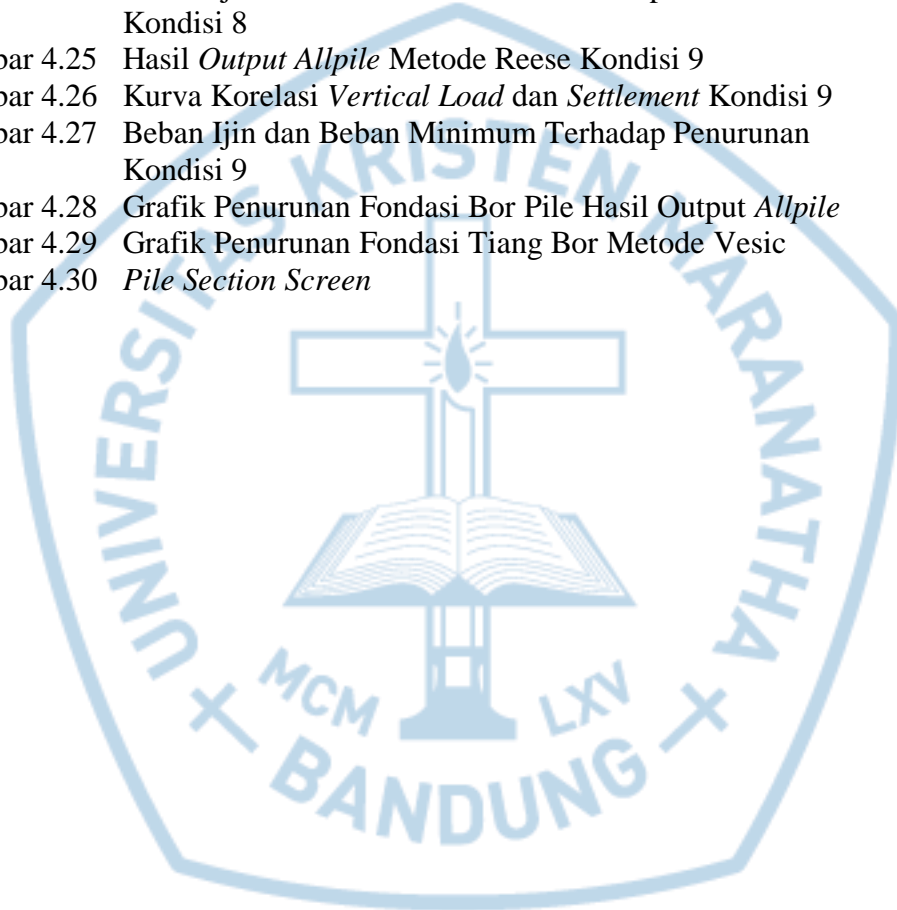
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN PENELITIAN	iii
PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN PENELITIAN	iv
SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR	v
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR NOTASI	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4 Sistematika Penulisan	2
1.5 Lisensi Perangkat Lunak	2
BAB II STUDI LITERATUR	3
2.1 Pengertian Tanah	3
2.2 Tiang Bor	8
2.3 Penurunan Tiang pada Tanah Pasir	10
2.4 Penurunan Tiang pada Tanah Lempung	13
2.5 Analisis Penurunan Tiang Berdasarkan Teori Elastisitas	13
2.6 Faktor Aman dan Penurunan Ijin Fondasi Tiang	16
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1 Diagram Alir Penelitian	18
3.2 Data Tanah	19
3.3 Data Struktur	21
3.3.1 Denah Bangunan	21
3.3.2 Reaksi Perletakan	24
3.4 Data Struktur	21
3.5 Program <i>Allpile</i>	21
BAB IV ANALISIS DATA	31
4.1 Analisis Fondasi Tiang Bor Pile	31
4.2 Analisis Penurunan Fondasi Menggunakan Program <i>Allpile</i> Metode Resse	35
4.2.1 Penurunan Fondasi Akibat Beban Vertikal Bangunan 8 Lantai pada Kondisi 1	35
4.2.2 Penurunan Fondasi Akibat Beban Vertikal Bangunan 10 Lantai pada Kondisi 2	37
4.2.3 Penurunan Fondasi Akibat Beban Vertikal Bangunan 15 Lantai pada Kondisi 3	39

4.2.4	Penurunan Fondasi Akibat Beban Vertikal Bangunan 8 Lantai pada Kondisi 4	41
4.2.5	Penurunan Fondasi Akibat Beban Vertikal Bangunan 10 Lantai pada Kondisi 5	43
4.2.6	Penurunan Fondasi Akibat Beban Vertikal Bangunan 15 Lantai pada Kondisi 6	45
4.2.7	Penurunan Fondasi Akibat Beban Vertikal Bangunan 8 Lantai pada Kondisi 7	47
4.2.8	Penurunan Fondasi Akibat Beban Vertikal Bangunan 10 Lantai pada Kondisi 8	49
4.2.9	Penurunan Fondasi Akibat Beban Vertikal Bangunan 15 Lantai pada Kondisi 9	51
4.3	Analisis Penurunan Fondasi Metode Vesic	54
4.3.1	Analisis Penurunan Fondasi Akibat Beban Vertikal Bangunan 8 Lantai pada Kondisi 2 Metode Vesic	54
4.3.2	Analisis Penurunan Fondasi Akibat Beban Vertikal Bangunan 10 Lantai pada Kondisi 2 Metode Vesic	55
4.3.3	Analisis Penurunan Fondasi Akibat Beban Vertikal Bangunan 15 Lantai pada Kondisi 3 Metode Vesic	55
4.3.4	Analisis Penurunan Fondasi Akibat Beban Vertikal Bangunan 8 Lantai pada Kondisi 4 Metode Vesic	56
4.3.5	Analisis Penurunan Fondasi Akibat Beban Vertikal Bangunan 10 Lantai pada Kondisi 5 Metode Vesic	56
4.3.6	Penurunan Fondasi Akibat Beban Vertikal Bangunan 15 Lantai pada Kondisi 6 Metode Vesic	56
4.3.7	Analisis Penurunan Fondasi Akibat Beban Vertikal Bangunan 8 Lantai pada Kondisi 7 Metode Vesic	57
4.3.8	Analisis Penurunan Fondasi Akibat Beban Vertikal Bangunan 10 Lantai pada Kondisi 8 Metode Vesic	57
4.3.9	Analisis Penurunan Fondasi Akibat Beban Vertikal Bangunan 15 Lantai pada Kondisi 9 Metode Vesic	58
4.4	Perbandingan Hasil Analisis Penurunan Fondasi Program <i>Allpile</i> dan Metode Vesic	60
BAB V SIMPULAN DAN SARAN		63
5.1	Simpulan	64
5.2	Saran	63
DAFTAR PUSTAKA		64
LAMPIRAN		64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sistem Klasifikasi Tanah AASHTO	5
Gambar 2.2	Sistem Klasifikasi Tanah USCS	6
Gambar 2.3	Grafik Plastisitas Casagrande	7
Gambar 2.4	Faktor Pengaruh Penurunan, I_o	14
Gambar 2.5	Faktor Koreksi Kompresibilitas, R_k	14
Gambar 2.6	Faktor Koreksi Kedalaman, R_h	15
Gambar 2.7	Faktor Koreksi <i>Ratio</i> Paison, R_v	15
Gambar 2.8	Faktor Koreksi Kekakuan Lapisan Pendukung, R_b : a. $L/d = 75$; b. $L/d = 50$; c. $L/d = 25$; d. $L/d = 10$; e. $L/d = 5$	16
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	18
Gambar 3.2	Lapisan Tanah dengan Lapisan <i>Silty Sand</i> pada Ujung Tiang	19
Gambar 3.3	Lapisan Tanah dengan Lapisan <i>Gravel</i> pada Ujung Tiang	20
Gambar 3.4	<i>General Soil Parameters for Sand</i>	20
Gambar 3.5	<i>General Soil Parameters for Clay</i>	20
Gambar 3.6	Denah Tipikal Bangunan (satuan dalam meter)	22
Gambar 3.7	Model 3D 8 lantai	23
Gambar 3.8	Model 3D 10 lantai	23
Gambar 3.9	Model 3D 15 Lantai	24
Gambar 3.10	Nomor Titik (<i>Point</i>) Reaksi Perletakan	24
Gambar 3.11	Tampak Depan Fondasi Tiang Bor	26
Gambar 3.12	<i>Pile Type</i>	27
Gambar 3.13	<i>Pile Profile</i>	28
Gambar 3.14	<i>Pile Properties</i>	28
Gambar 3.16	<i>Load and Group</i>	29
Gambar 3.14	<i>Soil Property Table</i>	30
Gambar 4.1	Hasil <i>Output Allpile</i> Metode Reese Kondisi 1	35
Gambar 4.2	Kurva Korelasi <i>Vertical Load</i> dan <i>Settlement</i> Kondisi 1	36
Gambar 4.3	Beban Ijin dan Beban Minimum Terhadap Penurunan Kondisi 1	36
Gambar 4.4	Hasil <i>Output Allpile</i> Metode Reese Kondisi 2	37
Gambar 4.5	Kurva Korelasi <i>Vertical Load</i> dan <i>Settlement</i> Kondisi 2	38
Gambar 4.6	Beban Ijin dan Beban Minimum Terhadap Penurunan Kondisi 2	38
Gambar 4.7	Hasil <i>Output Allpile</i> Metode Reese Kondisi 3	39
Gambar 4.8	Kurva Korelasi <i>Vertical Load</i> dan <i>Settlement</i> Kondisi 3	40
Gambar 4.9	Beban Ijin dan Beban Minimum Terhadap Penurunan Kondisi 3	40
Gambar 4.10	Hasil <i>Output Allpile</i> Metode Reese Kondisi 4	41
Gambar 4.11	Kurva Korelasi <i>Vertical Load</i> dan <i>Settlement</i> Kondisi 4	42
Gambar 4.12	Beban Ijin dan Beban Minimum Terhadap Penurunan Kondisi 4	42
Gambar 4.13	Hasil <i>Output Allpile</i> Metode Reese Kondisi 5	43
Gambar 4.14	Kurva Korelasi <i>Vertical Load</i> dan <i>Settlement</i> Kondisi 5	44
Gambar 4.15	Beban Ijin dan Beban Minimum Terhadap	

	Penurunan Kondisi 5	44
Gambar 4.16	Hasil <i>Output Allpile</i> Metode Reese Kondisi 6	45
Gambar 4.17	Kurva Korelasi <i>Vertical Load</i> dan <i>Settlement</i> Kondisi 6	46
Gambar 4.18	Beban Ijin dan Beban Minimum Terhadap Penurunan Kondisi 6	46
Gambar 4.19	Hasil <i>Output Allpile</i> Metode Reese Kondisi 7	47
Gambar 4.20	Kurva Korelasi <i>Vertical Load</i> dan <i>Settlement</i> Kondisi 7	48
Gambar 4.21	Beban Ijin dan Beban Minimum Terhadap Penurunan Kondisi 7	48
Gambar 4.22	Hasil <i>Output Allpile</i> Metode Reese Kondisi 8	49
Gambar 4.23	Kurva Korelasi <i>Vertical Load</i> dan <i>Settlement</i> Kondisi 8	50
Gambar 4.24	Beban Ijin dan Beban Minimum Terhadap Penurunan Kondisi 8	50
Gambar 4.25	Hasil <i>Output Allpile</i> Metode Reese Kondisi 9	51
Gambar 4.26	Kurva Korelasi <i>Vertical Load</i> dan <i>Settlement</i> Kondisi 9	52
Gambar 4.27	Beban Ijin dan Beban Minimum Terhadap Penurunan Kondisi 9	52
Gambar 4.28	Grafik Penurunan Fondasi Bor Pile Hasil Output <i>Allpile</i>	54
Gambar 4.29	Grafik Penurunan Fondasi Tiang Bor Metode Vesic	59
Gambar 4.30	<i>Pile Section Screen</i>	62



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai Koefisien C_p	12
Tabel 2.2	Faktor aman	17
Tabel 3.1	Data Tanah Lapisan <i>Gravel</i> pada Ujung Tiang	19
Tabel 3.2	Data Tanah Lapisan <i>Sandy Silt</i> pada Ujung Tiang	19
Tabel 3.3	Parameter Tanah	21
Tabel 3.4	Data Umum Bangunan	22
Tabel 3.5	Nilai Reaksi Perletakan Maksimum Gedung 8 Lantai	25
Tabel 3.6	Nilai Reaksi Perletakan Maksimum Gedung 10 Lantai	25
Tabel 3.7	Nilai Reaksi Perletakan Maksimum Gedung 15 Lantai	25
Tabel 4.1	Kondisi 1 dengan Jumlah Lantai 8	32
Tabel 4.2	Kondisi 2 dengan Jumlah Lantai 10	32
Tabel 4.3	Kondisi 3 dengan Jumlah Lantai 15	33
Tabel 4.4	Kondisi 4 dengan Jumlah Lantai 8	33
Tabel 4.5	Kondisi 5 dengan Jumlah Lantai 10	33
Tabel 4.6	Kondisi 6 dengan Jumlah Lantai 15	33
Tabel 4.7	Kondisi 7 dengan Jumlah Lantai 8	34
Tabel 4.8	Kondisi 8 dengan Jumlah Lantai 10	34
Tabel 4.9	Kondisi 9 dengan Jumlah Lantai 15	34
Tabel 4.10	Hasil Analisis Menggunakan Program <i>Allpile</i> Metode Reese	53
Tabel 4.11	Hasil Analisis Metode Vesic	58
Tabel 4.12	Hasil Analisis Menggunakan Program <i>Allpile</i> Metode Vesic	59
Tabel 4.13	Selisih Hasil Analisis Program <i>Allpile</i> dan Metode Vesic	60
Tabel 4.14	Perbandingan Penurunan Fondasi Tiang Bor Program <i>Allpile</i> Metode Reese f_c Default <i>Allpile</i> dan f_c 50 MPa	61

DAFTAR NOTASI

A_p	Luas penampang tiang
c	Nilai kohesi tanah
D	Diameter atau sisi tiang
E_p	Modulus elastisitas tiang
E_s	Modulus Tanah
F	Faktor aman
f	Tahanan satuan <i>skin frictions</i>
F_b	faktor empiric
H	<i>High plasticity</i>
L	<i>Low plasticity</i>
L_i	Panjang lapisan tanah
P	<i>Poorly graded</i>
Q	Beban kerja
Q_b	Tahanan ujung sondir
Q_s	Daya dukung selimut tiang
Q_{ult}	Kapasitas daya dukung <i>bored pile</i>
S	Penurunan total di kepala tiang
S_e	Penurunan elastisitas total fondasi tiang tunggal
S_p	Penurunan dari ujung tiang
S_{ps}	Penurunan akibat beban yang dialihkan sepanjang tiang
S_s	Penurunan akibat deformasi aksial tunggal
W	<i>Well graded</i>
γ	Berat Volume

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran L.1	Analisis Penurunan Fondasi Akibat Beban Vertikal Bangunan 8 Lantai Pada Kondisi 1 Metode Vesic	65
Lampiran L.2	<i>Output Allpile</i> Metode Vesic Kondisi 1	66
Lampiran L.3	<i>Output Allpile</i> Metode Vesic Kondisi 2	67
Lampiran L.4	<i>Output Allpile</i> Metode Vesic Kondisi 3	68
Lampiran L.5	<i>Output Allpile</i> Metode Vesic Kondisi 4	69
Lampiran L.6	<i>Output Allpile</i> Metode Vesic Kondisi 5	70
Lampiran L.7	<i>Output Allpile</i> Metode Vesic Kondisi 6	71
Lampiran L.8	<i>Output Allpile</i> Metode Vesic Kondisi 7	72
Lampiran L.9	<i>Output Allpile</i> Metode Vesic Kondisi 8	73
Lampiran L.10	<i>Output Allpile</i> Metode Vesic Kondisi 9	74
Lampiran L.11	<i>Output Allpile Foundation Profile And Soil Conditions</i> Kondisi 1 Metode Vesic	75
Lampiran L.12	<i>Output Allpile</i> Metode Reese Kondisi 1	76
Lampiran L.13	<i>Output Allpile</i> Metode Reese Kondisi 2	77
Lampiran L.14	<i>Output Allpile</i> Metode Reese Kondisi 3	78
Lampiran L.15	<i>Output Allpile</i> Metode Reese Kondisi 4	79
Lampiran L.16	<i>Output Allpile</i> Metode Reese Kondisi 5	80
Lampiran L.17	<i>Output Allpile</i> Metode Reese Kondisi 6	81
Lampiran L.18	<i>Output Allpile</i> Metode Reese Kondisi 7	82
Lampiran L.19	<i>Output Allpile</i> Metode Reese Kondisi 8	83
Lampiran L.20	<i>Output Allpile</i> Metode Reese Kondisi 9	84
Lampiran L.21	<i>Output Allpile</i> Metode Reese Kondisi 1	85