

ANALISIS PENURUNAN KONSOLIDASI AKIBAT BEBAN FONDASI DANGKAL BERBENTUK BUJUR SANGKAR DI DAERAH RANCAEKEK JAWA BARAT MENGGUNAKAN PERANGKAT LUNAK PLAXIS 2D

Monica Apriani
NRP: 1421005

Pembimbing: Hanny Julianny Dani, S.T., M.T.

ABSTRAK

Dalam membangun suatu konstruksi diperlukan pertimbangan agar konstruksi menjadi aman, dan peranan fondasi sangat penting karena mendukung keamanan atau kestabilan konstruksi. Kondisi tanah merupakan kunci dari kesuksesan suatu bangunan, karena beberapa jenis tanah memiliki potensi bila diberi beban akan mengalami penurunan tanah dasar dari muka tanah sebelumnya.

Tujuan penelitian adalah menganalisis penurunan konsolidasi di daerah Rancaekek menggunakan perangkat lunak Plaxis 2D, akibat beban fondasi dangkal berbentuk bujur sangkar dengan menggunakan parameter tanah dari hasil korelasi uji lapangan dibandingkan terhadap hasil uji laboratorium. Pemodelan yang digunakan pada Plaxis 2D adalah menggunakan parameter koefisien permeabilitas (k) berdasarkan hasil korelasi dari uji lapangan dan berdasarkan hasil uji laboratorium, dengan tebal lapisan 0,0m-35,5m (*drilling log* BM-02) dan tebal lapisan 0,0m-19,0m (teori Boussinesq).

Kapasitas dukung fondasi diperoleh beban rencana sebesar $112,4\text{kN/m}^2$. Parameter k dari korelasi uji lapangan diperoleh sebesar $8,64\text{E-}05\text{m/hari}$ pada kedalaman 3,5m-4m dan $8,64\text{E-}04\text{m/hari}$ kedalaman 7,5m-8m, sementara uji laboratorium diperoleh sebesar $1,277\text{E-}04\text{m/hari}$ pada kedalaman 3,5m-4m dan $9,246\text{E-}05\text{m/hari}$ kedalaman 7,5m-8m. Hasil analisis Plaxis 2D, penurunan pada tebal lapisan 0,0m-35,5m dan tebal lapisan 0,0m-19,0m berdasarkan parameter k dari korelasi uji lapangan sebesar 7,04mm dengan waktu penurunan konsolidasi selama 11 hari, berdasarkan parameter k dari uji laboratorium sebesar 6,98mm dengan waktu penurunan konsolidasi selama 8 hari. Selisih penurunan diperoleh sebesar 0,85% dan memenuhi syarat kriteria penurunan. *Excess pore pressures* berdasarkan pemodelan parameter k korelasi uji lapangan sebesar $624,15\text{E-}03\text{kN/m}^2$ dan pemodelan parameter k uji laboratorium sebesar $839,63\text{E-}03\text{kN/m}^2$. *Excess pore pressures* yang tinggi perlu diwaspadai jika terjadi penambahan beban karena akan mengakibatkan penurunan yang sangat besar. Perhitungan distribusi beban berdasarkan teori Boussinesq dapat digunakan untuk menentukan tebal lapisan perhitungan penurunan secara manual.

Kata kunci: penurunan, konsolidasi, fondasi, parameter k , Plaxis 2D

ANALYSIS OF THE CONSOLIDATION SETTLEMENT DUE TO THE SHALLOW SQUARE FOUNDATION LOAD IN RANCAEKEK WEST JAVA USING PLAXIS 2D SOFTWARE

**Monica Apriani
NRP: 1421005**

Supervisor: Hanny Juliany Dani, S.T., M.T.

ABSTRACT

The safeness of construction should be considered, and role of foundation take important part for the safeness and stability of construction. Soils condition are the key so that construction will be safe, because some type of soils may have different respond of settlement when given some load.

The reason for this research is to analyze consolidation that happen in Rancaekek using Plaxis 2D software, that happen because of the load from shallow square foundation with soil parameter from correlation field test result and compared with the lab test result. The design that being used in Plaxis 2D is use parameter coefficient permeabilty (k) based on the correlation result from field and based on the laboratory test result with thickness of layer 0,0m-35,5m (drilling log BM-02) and the thickness of layer 0,0m-19,0m (Boussinesq Theory).

The support of the foundation capacity result is 112,4kN/m². K parameter from the correlation result is 8,64E-05m/day with depth 3,5-4m and 8,64E-04m/day with depth 7,5-8m, while laboratory result is 1,277E-04m/day with depth 3,5-4m and 9,246E-05m/day with depth 7,5m-8m. The analysis result from Plaxis 2D, settlement in 0,0-35,5m with layer thickness 0,0-19,0m from the k parameter and field correlation result is 7,04mm with consolidation settlement 11 days, and with k parameter and laboratory test result is 6,98mm with consolidation settlement 8 days. The difference is 0,85% and qualify the settlement requirement. Excess pore pressures from k parameter design field correlation result is 624,15E-03kN/m² and k parameter design laboratory correlation result is 839,63E-03kN/m². Excess pore pressures need to be concern if have a high result because if it happen to have bigger load will make settlement. Boussinesq theory is used to calculate layered manually.

Keywords: settlement, consolidation, foundation, k parameter, Plaxis 2D

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	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR NOTASI	xvi
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	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Definisi Tanah	4
2.2 Karakteristik Tanah Granular	5
2.3 Karakteristik Tanah Kohesif	5
2.4 Parameter Tanah	6
2.4.1 Nilai Berat Volume	6
2.4.2 Koefisien Rembesan	7
2.4.3 Modulus Young	7
2.4.4 Nilai Poisson <i>Ratio</i>	8
2.4.5 Sudut Geser Dalam	8
2.4.6 Kohesi	9
2.4.7 Sudut Dilatansi	9
2.5 Fondasi	10
2.6 Kapasitas Dukung pada Tanah Berlapis	11
2.7 Konsolidasi	14
2.7.1 Pengertian Terkonsolidasi Normal dan Konsolidasi Berlebihan	15
2.7.2 Interpretasi Hasil Uji Konsolidasi	15
2.7.3 Koefisien Pemampatan dan Koefisien Perubahan Volume	17
2.7.4 Indeks Pemampatan	19
2.7.5 Indeks Pemampatan Kembali	19
2.7.6 Tekanan Prakonsolidasi	19
2.8 Penurunan	20
2.9 Beban Terbagi Rata Berbentuk Empat Persegi	21
2.10 Hitungan Penurunan	23

2.10.1	Hitungan Penurunan Konsolidasi Primer	24
2.10.2	Menghitung S_c Menggunakan C_c dan C_r	24
2.10.3	Menghitung S_c Menggunakan m_v	25
2.10.4	Kecepatan Penurunan Konsolidasi	26
2.11	Pengenalan Plaxis 2D	29
BAB III METODE PENELITIAN		30
3.1	Diagram Alir Penelitian	30
3.2	Pengumpulan Data	31
3.2.1	Data Parameter Tanah Berdasarkan Korelasi Uji Lapangan	32
3.2.2	Data Hasil Uji Laboratorium	34
3.2.3	Koefisien Permeabilitas (k) Berdasarkan Data Hasil Laboratorium	39
3.2.4	Beban Rencana	40
BAB IV ANALISIS DATA		45
4.1	Langkah-langkah Perhitungan Penurunan Konsolidasi Plaxis 2D	45
4.1.1	Plaxis <i>Input</i>	46
4.1.2	Plaxis <i>Calculations</i>	53
4.1.3	Plaxis <i>Output</i>	56
4.2	Analisis Plaxis	60
4.3	Pembahasan	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		64
5.1	Kesimpulan	64
5.2	Saran	65
DAFTAR PUSTAKA		66



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Macam-macam Bentuk Fondasi	10
Gambar 2.2	Faktor-faktor Kapasitas Dukung Terzaghi	12
Gambar 2.3	Faktor-faktor Kapasitas Dukung Meyerhof	13
Gambar 2.4	Fase-fase Terkonsolidasi	17
Gambar 2.5	Hasil Uji Konsolidasi	18
Gambar 2.6	Indeks Pemampatan C_c pada Kurva Laboratorium	19
Gambar 2.7	Cara Menentukan Prakonsolidasi	20
Gambar 2.8	Faktor Pengaruh untuk Tegangan Vertikal di Bawah Sudut Luasan Beban Terbagi Rata	22
Gambar 2.9	Isobar Tegangan Untuk Beban Terbagi Rata	23
Gambar 2.10	Hitungan Perubahan Angka Pori	24
Gambar 2.11	Metode Kecocokan Log-Waktu (Taylor)	28
Gambar 2.12	Metode Akar Waktu	29
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	30
Gambar 3.2	<i>Drilling Log</i> BM-02	31
Gambar 3.3	Lapis Tanah BM-02	33
Gambar 3.4	Hasil Uji Laboratorium Kedalaman 3,5m-4m	35
Gambar 3.5	Nilai m_v dan c_v Kedalaman 3,5m-4m	36
Gambar 3.6	Hasil Uji Laboratorium Kedalaman 7,5m-8m	37
Gambar 3.7	Nilai m_v dan c_v Kedalaman 7,5m-8m	38
Gambar 3.8	Penambahan Tegangan pada Pusat Fondasi	40
Gambar 3.9	Menentukan Nilai Faktor Pengaruh	41
Gambar 3.10	Profil Tebal Lapisan 0,0m-19,0m	42
Gambar 3.11	Kurva Hubungan Tegangan Vertikal Terhadap Kedalaman	44
Gambar 4.1	Pemodelan Tanah dan Fondasi	45
Gambar 4.2	Tampilan Jendela <i>Create/Open Project</i>	47
Gambar 4.3	Tampilan <i>General Settings</i>	48
Gambar 4.4	Bagian <i>Toolbar</i>	48
Gambar 4.5	Lapisan Tanah	49
Gambar 4.6	Tampilan <i>Material Properties</i>	50
Gambar 4.7	Hasil <i>Input</i> Tanah pada Bidang Gambar	51
Gambar 4.8	Tampilan <i>Generate Mesh</i>	51
Gambar 4.9	MAT Kedalaman 5,5m	52
Gambar 4.10	<i>Toolbar Initial Conditions</i>	52
Gambar 4.11	Nilai K_0	52
Gambar 4.12	<i>Effective Stresses</i>	53
Gambar 4.13	<i>Plaxis Calculation</i>	53
Gambar 4.14	Tahap Analisis Konsolidasi	55
Gambar 4.15	<i>Select Point for Curves</i>	55
Gambar 4.16	Tampilan <i>Plaxis Calculation</i> Setelah Proses Perhitungan	56
Gambar 4.17	<i>Deformed Mesh</i>	56
Gambar 4.18	Hasil <i>Output Plaxis Total Displacements</i> Tebal Lapisan 0,0m-35,5m Berdasarkan Parameter k Dari Korelasi Uji Lapangan	57

Gambar 4.19 Hasil <i>Output Plaxis Total Displacements</i> Tebal Lapisan 0,0m-35,5m Berdasarkan Parameter k Dari Uji Laboratorium	57
Gambar 4.20 Hasil <i>Output Plaxis Total Displacements</i> Tebal Lapisan 0,0m-19,0m Berdasarkan Parameter k Dari Korelasi Uji Lapangan	58
Gambar 4.21 Hasil <i>Output Plaxis Total Displacements</i> Tebal Lapisan 0,0m-19,0m Berdasarkan Parameter k Dari Uji Laboratorium	58
Gambar 4.22 Hasil <i>Output Plaxis Excess Pore Pressures</i> Tebal Lapisan 0,0m-35,5m Berdasarkan Parameter k Dari Korelasi Uji Lapangan	59
Gambar 4.23 Hasil <i>Output Plaxis Excess Pore Pressures</i> Tebal Lapisan 0,0m-35,5m Berdasarkan Parameter k Dari Uji Laboratorium	59
Gambar 4.24 Tampilan <i>Curve Generation</i>	60
Gambar 4.25 Tampilan <i>Output Curve</i> Plaxis Berdasarkan Parameter k Dari Korelasi Uji Lapangan	61
Gambar 4.26 Tampilan <i>Output Curve</i> Plaxis Berdasarkan Parameter k Dari Korelasi Uji Lapangan	62



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tipe dan Kekuatan Tanah Kohesif	6
Tabel 2.2 Berat Volume Tanah	7
Tabel 2.3 Koefisien Rembesan	7
Tabel 2.4 Modulus Young	7
Tabel 2.5 Koefisien Poisson <i>Ratio</i>	8
Tabel 2.6 Nilai Sudut Geser Dalam	9
Tabel 2.7 Kohesi Berdasarkan NSPT	9
Tabel 2.8 Faktor Bentuk Fondasi	14
Tabel 2.9 Faktor Kedalaman Fondasi	14
Tabel 2.10 Faktor Kemiringan Beban	14
Tabel 2.11 Hubungan T_v dan U	27
Tabel 3.1 Parameter Tanah Berdasarkan Korelasi Uji Lapangan	34
Tabel 3.2 Parameter Tanah Berdasarkan Korelasi Uji Lapangan	40
Tabel 3.3 Nilai Faktor Pengaruh	41
Tabel 3.2 Δp pada Pusat Dasar Fondasi	43
Tabel 4.1 Hasil Pengolahan <i>Output</i> Konsolidasi Selesai pada Pemodelan Plaxis Berdasarkan Parameter k Dari Korelasi Uji Lapangan	60
Tabel 4.2 Hasil Pengolahan <i>Output</i> Konsolidasi Selesai pada Pemodelan Plaxis Berdasarkan Parameter k Dari Uji Laboratorium	62

DAFTAR NOTASI

a_v	Koefisien pemampatan
c	Kohesi
c_v	Koefisien konsolidasi pada interval tekanan tertentu
C_c	Indeks pemampatan
C_r	Indeks pemampatan kembali
Δp	Penambahan tegangan akibat beban luar
Ψ	Sudut dilatansi
e	Angka pori
E	Modulus Young
γ	Berat jenis
I	Nilai pengaruh faktor
k_x	Koefisien rembesan arah x
k_y	Koefisien rembesan arah y
m_v	Koefisien kompresibilitas volume
p'	Tegangan efektif
ϕ	Sudut geser dalam
q_{all}	Kapasitas dukung izin
q_u	Kapasitas dukung ultimit
ν	Poisson ratio

