SIMULASI MODEL NUMERIK UNTUK ANALISIS PENURUNAN ELASTIS PADA PONDASI DANGKAL

PROYEK AKHIR

Diajukan sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan Program Strata-1 pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Andalas

Oleh

NOVY HARYATI
02 172 037

Pembimbing

DR. ABDUL HAKAM
HENDRI GUSTI PUTRA, ME

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS ANDALAS
UNIV. ANDALAS
KEJAYAAN UNTUK BANGSA
UPT PERPUSTAKAAN

JURUSAN TEKNIK SIPIL – FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2007

ABSTRAK

Penurunan merupakan masalah geologi yang selalu terjadi pada setiap pekerjaan sipil. Baik penurunan segera maupun penurunan konsolidasi. Untuk kasus penurunan segera, selama ini perhitungan dilakukan berdasarkan teori elastisitas yang ditemukan oleh Timoshenko dan Goodier pada tahun 1951 (M Das,1985). Persamaan yang sudah sangat tua ini cukup repot dilakukan karena menggunakan banyak tabel dan grafik untuk menyelesaikan hitungan penurunan segera. Seiring kemajuan ilmu pengetahuan, tuntutan penyelesaian masalah dengan praktis semakin tinggi. Ditemukannya sioftware-software sangat banyak membantu. Dengan menggunakan simulasi numerik yang diaplikasikan pada salah satu software akan dicoba untuk menyederhanakan persamaan elastis ini menjadi lebih praktis.

Variabel yang sangat berpengaruh pada penurunan segera pada pondasi dangkal adalah modulus elastisitas tanah, poisson's ratio tanah,tinggi lapisan tanah, lebar pondasi, dan kedalaman pondasi. Setiap variabel ini akan diketahui seberapa besar pengaruhnya terhadap penurunan segera. Dengan menggunakan software plaxis akan didapat data penurunan akibat masing-masing variabel. Selanjutnya dengan mengolah data penurunan akan didapat pengaruh masing-masing variabel terhadap besarnya penuruna segera. Akhirnya akan didapatkan sebuah persamaan baru untuk menghitung penurunan segera pada pondasi dangkal tanpa harus memakai tabel maupun grafik. Dimana untuk penurunan segera untuk pondasi menerus adalah :

$$\delta = 1.11B^{0.55}\,\frac{q\nu^{0.22}}{E}\left(\frac{1}{0.2D+0.8}\right)\left(\frac{0.2H}{B}\right)^{0.86}$$

dan pesamaan penurunan segera untuk pondasi lingkaran adalah :

$$\delta = 0.36B^{0.11}\,\frac{q\nu^{0.22}}{E}\left(\frac{1}{0.4D+0.6}\right)\left(\frac{0.53H}{B}\right)^{0.35}$$

Kata kunci : deformasi elastis, elemen hingga, pondasi dangkal.

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penurunan merupakan masalah geologi yang selalu ditemukan dalam setiap perkerjaan sipil. Jika seluruh permukaan dibawah dan sekitar bangunan turun secara seragam dan penurunan yang terjadi tidak berlebihan, mungkin turunnya bangunan tidak tampak oleh pandangan mata. Penurunan yang terjadi tidak akan menyebabkan kerusakan bangunan. Namun, kondisi demikian tentu mengganggu pandangan mata maupun kestabilan bangunan, bila penurunan terjadi secara berlebihan.

Secara umum, penurunan dibagi menjadi penurunan segera dan konsolidasi. Penurunan segera adalah penurunan yan terjadi pada waktu beban baru diterapkan atau dalam jangka waktu sekitar tujuh hari. Konsolidasi adalah penurunan yang tergantung waktu dan berlangsung dalam beberapa bulan sampai tahunan (Bowles, 1996). Konsolidasi ini terbagi menjadi konsiolidasi primer dan konsolidasi sekunder.

Untuk kasus konsolidasi telah banyak pembahasan-pembahasan khusus dan berbagai penelitian yang dilakukan untuk menganalisanya. Sedangkan untuk kasus penurunan segera (*immediate settlement*) selama ini perhitungannya dilakukan secara analitis yaitu dengan menggunakan persamaan-persamaan teori elastis. Perhitungan ini cukup sulit dilakukan secara cepat untuk kondisi dilapangan, karena banyaknya rumus dan grafik yang harus digunakan untuk mengetahui besarnya penurunan yang terjadi.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menyederhanakan perhitungan penurunan segera yang sederhana untuk analisis penurunan elastis pada pondasi dangkal
2. Menghitung besarnya penurunan segera yang terjadi pada pondasi dangkal.
3. Membandingkan hasil perhitungan penurunan segera dengan metoda numerik dan metoda konvensional.

1.3 Batasan Masalah

Untuk lebih fokus dan terarahnya penelitian ini, maka penulis membatasi permasalahan pada :

1. Tanah dianggap bersifat linear elastis, homogen, dan isotropis.
2. Muka air tanah diasumsikan jauh dari permukaan tanah.
3. Analisa dilakukan pada tanah dengan ketinggian total lapisan 10 m.
4. Pondasi yang digunakan adalah pondasi menerus dan pondasi lingkaran (sumuran).
5. Lebar pondasi yang digunakan 1 m ; 1,5 m ; 2 m ; dan 3 m.
6. Kedalaman pondasi yang digunakan 0 ; 0.5 m ; 1 m ; dan 2 m
7. Parameter tanah yang dipakai :
   a. *Modulus elastisitas* (E) : 5 kg/cm^2 ; 50 kg/cm^2 ; 500 kg/cm^2
   b. *Poisson's ratio* (μ) : 0.2 ; 0.25 ; 0.3 ; 0.35 ; 0.4
8. Data lain yang dipakai diambil berdasarkan data yang sudah ada

BAB VI

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

1. Persamaan penurunan segera untuk pondasi menerus adalah :

$$\delta = 1.11B^{0.55}\,\frac{q\nu^{0.22}}{E}\left(\frac{1}{0.2D+0.8}\right)\left(\frac{0.2H}{B}\right)^{0.86}$$

2. Persamaan penurunan segera untuk pondasi lingkaran adalah :

$$\delta = 0.36B^{0.11}\,\frac{q\nu^{0.22}}{E}\left(\frac{1}{0.4D+0.6}\right)\left(\frac{0.53H}{B}\right)^{0.35}$$

3. Sebagai catatan, persamaan ini menggunakan satuan *metric* (SI). Untuk penggunaan dengan satuan lain, persamaan ini belum tentu bisa digunakan. Khususnya untuk variabel B dan ν yang merupakan bilangan berpangkat.
3. Pada pondasi menerus, perhitungan penurunan segera dengan menggunakan persamaan hasil simulasi, rata-rata lebih besar daripada perhitungan penurunan dengan metode konvensional.
4. Pada pondasi lingkaran, perhitungan penurunan segera dengan menggunakan persamaan hasil simulasi, lebih kecil daripada perhitungan penurunan dengan metode konvensional.
5. Untuk kasus tanah non homogen (tanah berlapis) diperoleh sebuah faktor koreksi (η). Sehingga penurunan segera untuk tanah berlapis merupakan fungsi :

$$\delta = f[(\delta 1, \eta 1), (\delta 2, \eta 2)]$$

DAFTAR PUSTAKA

Bowles, Joseph E.1996. *Foundation Analysis and Design*. Japan, Tokyo : McGraw-Hill Kogakusha, Ltd.

Das, Braja M. 1985. *Advanced Soil Mechanics*. New York : Hemisphere Publishing Corporation.

Das, Braja M. 1985. *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*, Jilid 1. Jakarta : Erlangga.

Hardiyatmo, Chrstady H. 1996. *Teknik Pondasi*, Jilid 1. Edisi II. Yogyakarta : Beta offset.

Pradoto, Suhardjito DR.Ir. 1987. *Teknik Pondasi*. Bandung : Laboratorium Geoteknik Pusat Antar Universitas – ITB.