

**PEMODELAN PERILAKU TEGANGAN-REGANGAN ARAH VERTIKAL DAN
HORIZONTAL AKIBAT PENGEMBANGAN (SWELLING) TANAH EKSPANSIF DI
KABUPATEN NGAWI DENGAN PROGRAM SAP 2000**

Andhitya Putra M.¹, Harimurti², Wisnumurti².

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya
Jalan M.T Haryono 167 Malang 65145, Jawa Timur – Indonesia

Email : andhityaputra@yahoo.com

ABSTRAK

Telah banyak penelitian terkait swelling tanah dan memberikan kriteria yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi potensi swelling dari tanah seperti penelitian William (1958), Seed (1962), Chen (1965¹ & 1988), Raman (1967), dan Snethen (1977). Kondisi yang menyebabkan swelling tanah umumnya adalah tanah lempung mengandung mineral montmorillonite, plastisitas tinggi dimana $LL > 40\%$; $PI > 35\%$, adanya lapisan tanah di bawah permukaan tanah merupakan zona aktif dimana cuaca sangat mempengaruhi perubahan kadar air.

Metode penelitian dilakukan dengan mencari konstanta pegas dari dial gauge arah vertikal dan horizontal, kemudian dari data yang diperoleh digunakan mencari gaya pengembangan tanah ekspansif. Gaya pengembangan tanah dijadikan sebagai input program SAP 2000 yang mana sebelumnya telah didefinisikan material tanah pada model yang dibuat pada program SAP 2000. Pada analisis model digunakan analisis plane strain.

Hasil analisis menunjukkan bahwa pemodelan tanah ekspansif berdasarkan penelitian Rofi T. S. (2014) bisa digunakan program bantu SAP 2000 dimana semakin besar kadar air pada tanah ekspansif, semakin besar pula nilai modulus elastisitas tanah ekspansif tersebut.

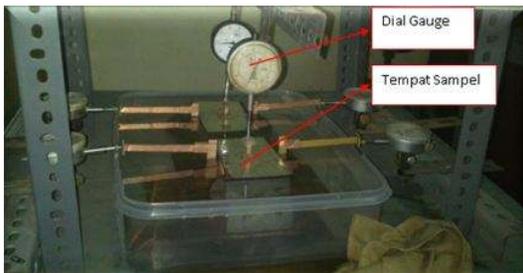
Kata Kunci : *Swelling, Tanah Ekspansif, Dial Gauge, SAP 2000, Plane Strain.*

¹ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

² Dosen Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

1. Latar Belakang

Bersamaan penelitian yang dilakukan Rofi T. S. (2014) terkait variasi kadar air terhadap pemadatan tanah ekspansif di daerah Ngawi Kecamatan Paron, Jawa Timur pada model sampel tiga dimensi. Dengan keterbatasan peralatan di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Brawijaya, dibantu dosen pembimbing keahlian geoteknik membuat model dimana model ini bisa digunakan untuk mengukur perilaku tanah mengembang ekspansif arah vertikal dan horizontal. Seperti pada gambar 1.1 di bawah ini.



Gambar 1.1 Alat Uji *Swelling* Arah Vertikal dan Horizontal

Pengaruh cuaca atau perubahan musim mempengaruhi kadar air tanah ekspansif. Sehingga faktor utama yang dapat mempengaruhi perilaku kembang dan susut pada tanah ekspansif jenis ini adalah variasi kadar air. Jenis tanah ini sangat berpengaruh pada bangunan sipil, seperti pada bendungan, jembatan, jalan raya, dinding penahan tanah, pondasi, dan lain sebagainya. Seiring dengan pergantian musim, variasi kadar air dalam tanah akan terjadi sepanjang tahun. Dalam sudut pandang mekanika tanah, adanya variasi kadar air tersebut mengakibatkan adanya variasi parameter tanah dan variasi tegangan tanah. Variasi yang terjadi tersebut tentunya memberikan pengaruh pada bangunan struktur seperti pada pondasi, lapisan

perkerasan jalan dan berpengaruh terhadap struktur lainnya yang letaknya di atas tanah ekspansif.

Dengan semakin pesat perkembangan teknologi seperti software yang digunakan sebagai program bantu dalam menganalisa permasalahan teknik sipil khususnya geoteknik, penulis mencoba memodelkan perilaku tegangan dan regangan dengan program bantu SAP 2000 maka penyusun mengangkat judul “ **Pemodelan Perilaku Tegangan-Regangan Arah Vertikal dan Horizontal Akibat Pengembangan (*Swelling*) Tanah Ekspansif di Kabupaten Ngawi dengan Program SAP 2000** ”.

2. Metode Penelitian

2.1. Uji Dasar

Sebelum menganalisa dengan program bantu SAP 2000, perlu dilakukan pengujian dimana hasil pengujian tersebut disebut *data primer*. Pengujian yang dilakukan adalah mencari kekakuan pegas dial gauge (K). Pengujian dilakukan seperti pada konsep fisika yaitu pengujian kekakuan pegas.

Dalam pengujian ini diperlukan data sekunder berupa besarnya pengembangan tanah dari penelitian Rofi T. S. (2014).

2.2. Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada studi ini berasal dari data primer yang didapatkan dari penelitian yang dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya dan dari data sekunder hasil penelitian sebelumnya.

3. Hasil dan Pembahasan

Setelah dilakukan pengujian dasar maka diperoleh data yang diolah seperti pada tabel 3.1 di bawah ini.

No.	Δ (mm)	P (gr)	K (gr/mm)
1	50	73	1.46
2	75	89	1.19
3	100	101	1.01
Rata-Rata		1.2189	

(a)

No.	Δ (mm)	P (gr)	K (gr/mm)
1	50	68	1.36
2	75	93	1.24
3	100	105	1.05
Rata-Rata		1.2167	

(b)

Tabel 3.1 Hasil pengujian kekakuan pegas dial gauge arah vertikal; (a) percobaan pertama ; (b) percobaan kedua

Rata-rata nilai K untuk arah vertikal = $(1.2189 + 1.2167)/2 = 1.2177$

No.	Δ (mm)	P (gr)	K (gr/mm)
1	75	87	1.160
2	100	93.8	0.938
3	125	95	0.76
Rata-Rata		0.9527	

(a)

No.	Δ (mm)	P (gr)	K (gr/mm)
1	75	89	1.187
2	100	93	0.93
3	125	96.7	0.7736
Rata-Rata		0.9634	

(b)

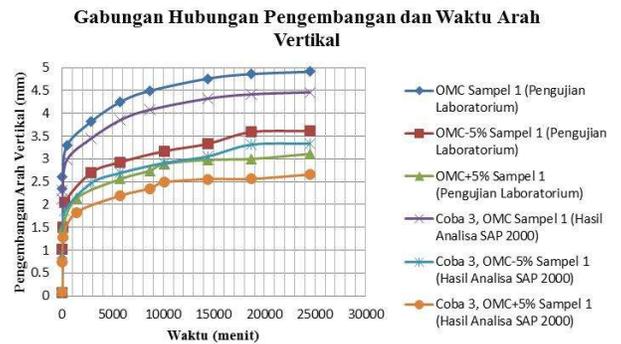
Tabel 3.2 Hasil pengujian kekakuan pegas dial gauge arah horizontal; (a) percobaan pertama ; (b) percobaan kedua

Rata-rata nilai K untuk arah vertikal = $(0.9527 + 0.9634)/2 = 0.9584$

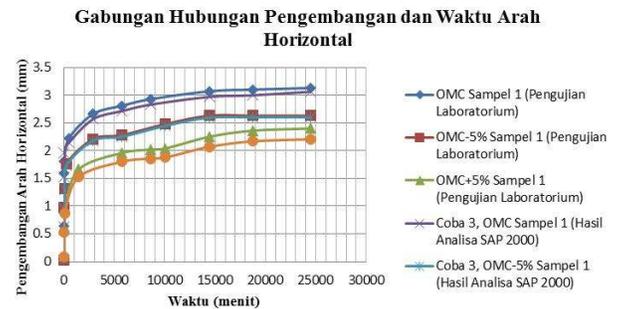
Nilai rata-rata K dipakai dalam perhitungan untuk memperoleh nilai gaya pegas atau gaya pengembangan tanah arah vertikal atau horizontal.

Gaya pengembangan hasil hitungan dimasukkan pada program SAP 2000 dan parameter tanah lainnya.

Hasil gabungan program SAP 2000 ditampilkan pada grafik seperti gambar 3.1 di bawah ini.



(a)



(b)

Gambar 3.1 (a) Grafik gabungan hubungan Pengembangan arah vertikal dan waktu hasil pengujian laboratorium dan SAP 2000; (b) Grafik gabungan hubungan Pengembangan arah horizontal dan waktu hasil pengujian laboratorium dan SAP 2000

Dengan mencoba-coba nilai modulus elastisitas (E) sebagai parameter guna analisa program SAP 2000, ternyata hasil analisa dengan program SAP 2000

mendekati hasil pengamatan. Meskipun persentase selisih pengembangan hasil program dan pengamatan arah vertikal mencapai 9%.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil analisa perilaku tanah ekspansif di Kabupaten Paron, Ngawi, ternyata bisa dimodelkan dengan program bantu SAP 2000. Parameter penting dalam analisa program SAP yang digunakan adalah gaya pengembangan, modulus elastisitas (E), dan poisson rasio (ν).
2. Berdasarkan hasil analisis perilaku tanah ekspansif yang dilakukan dengan menggunakan program SAP2000 didapatkan hasil bahwa semakin besar kadar air pada tanah ekspansif ini nilai modulus elastisitasnya semakin besar untuk kondisi OMC \pm 5%.

4.2. Saran

1. Hasil analisa ini bisa digunakan sebagai pembanding atau acuan untuk simulasi perilaku tanah ekspansif di daerah lain.
2. Peneliti selanjutnya bisa menggunakan analisa numerik murni tanpa program sehingga bisa dibandingkan hasilnya dengan analisa program SAP 2000 ini.

Daftar Pustaka

- Anonim, 2005. *Penanganan Tanah Ekspansif untuk Konstruksi Jalan (Pd T-10-2005-B)*. Departemen Pekerjaan Umum.
- Anonim. *Module for Plane Stress and Plane Strain Analysis*. UCSB College of Engineering
- Farokha, D. R. N., 2012. *Pengaruh Variasi Kadar Air Terhadap Pengembangan (Swelling) dan*

Daya Dukung Tanah Ekspansif di Kecamatan Paron Kabupaten Ngawi. Malang: Teknik Sipil Universitas Brawijaya.

- Greaves, G. N., dkk., 2011. *Poisson's Ratio and Modern Materials*. Nature Material: online
- Hardiyatmo, H. C. 1992 dan 2006. *Mekanika Tanah I*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Look, Burt G., 2007. *Handbook of Geotechnical Investigation and Design Tables*. London, UK : Taylor & Francis group.
- Mitchell, James K. 1976. *Fundamentals of Soil Behavior*. Barkeley: University of California
- Mochtar, Indra Surya B. Mochtar. 2000. *Teknologi Perbaikan Tanah dan alternatif Perencanaan pada tanah bermasalah*. Surabaya : Jurusan Teknik Sipil ITS. [Di-update-Online melalui digilib.its.ac.id/Public/ITS-Master-1105-Bibliography.pdf]
- Mitchell, J. K., 1992, *Fundamentals of Soil Behavior*, Second edition, Jhon Wiley & Sons, Inc., New York, USA.
- Myers, D., 2005, *Expansive Clays and Road Subgrade an Analysis*, www.godismyjudgeok, 31 Agustus 2007
- Satriawan, M. 2007. *Modul Fisika Dasar*. Yogyakarta : Universitas Gajah mada [Di-update-Online melalui mirza.staff.ugm.ac.id/fisdas/FisdasbookI.pdf]
- Sutarman, E. 2009. *Konsep & Aplikasi Mekanika Tanah*. Yogyakarta: ANDI
- Taboada, M.A., 2003, *Soil Shrinkage Characteristics in Swelling Soil*, www.ictp.it/~pub_off/lectures/ins018/39taboada1, 9 November 2007.