

**TINJAUAN KUAT DUKUNG, POTENSI KEMBANG SUSUT, DAN
PENURUNAN KONSOLIDASI TANAH LEMPUNG
PEDAN KLATEN**

Abstraksi

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat sarjana S-1 Teknik Sipil



diajukan oleh :

Agung Ariadi
NIM : D 100 000 105
NIRM : 00 6 106 03010 5 0105

Kepada

**JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2007**

LEMBAR PENGESAHAN

**TINJAUAN KUAT DUKUNG, POTENSI KEMBANG SUSUT, DAN
PENURUNAN KONSOLIDASI TANAH LEMPUNG
PEDAN KLATEN**

Abstraksi

diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendaran
Tugas Akhir dihadapan Dewan Penguji
Pada Tanggal : 8 Maret 2007

diajukan oleh :

Agung Ariadi
NIM : D 100 00 105
NIRM : 00 6 106 03010 5 0105

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Qunik Wiqoyah, S.T., M.T.
NIK. 690

Ir. Renaningsih, M.T.
NIK. 733

Anggota

Senja Rum Harnaeni. ST, M.T.
NIK. 795

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk mencapai derajat sarjana S-1 Teknik Sipil
Surakarta,.....

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. H. Sri Widodo, M.T
NIK. 542

H. M Ujianto, ST, M.T
NIK. 728

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xiv
ABSTRAKSI	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
E. Ruang Lingkup	3
F. Keaslian Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Mineral Lempung	5
B. Tanah Lanau	8
C. Penelitian Sejenis	9
D. Pemadatan tanah (<i>Compaction Soil</i>)	10
E. <i>California Bearing Ratio</i> (CBR)	12
F. Konsolidasi	12
G. Kembang Susut Tanah	14

BAB III LANDASAN TEORI	16
A. <i>Specific Gravity Analysis</i>	16
B. Klasifikasi tanah	17
1) Sistem klasifikasi tanah metode <i>Unified Soil Classification System</i> (USCS)	17
2) Sistem klasifikasi tanah metode <i>American Association of State Highway and Transportation Officials</i> (AASHTO)	18
C. Batas-batas <i>Atterberg</i>	21
1) Batas cair (LL= <i>Liquid Limit</i>)	22
2) Batas plastis (PL= <i>Plastic Limit</i>)	22
3) Batas susut (SL = <i>Shrinkage Limit</i>)	23
4) Indeks Plastisitas (PI= <i>Plasticity Index</i>)	23
D. Uji pemadatan Tanah (<i>Compaction Test</i>)	24
E. <i>California Bearing Ratio</i> (CBR)	25
1) Uji CBR melalui perendaman (<i>soaked</i>)	26
2) Uji CBR tanpa perendaman (<i>unsoaked</i>)	27
F. Uji Konsolidasi Tanah (<i>Consolidation Test</i>)	27
1) Phase konsolidasi.....	27
2) Indeks pemampatan tanah.....	28
3) Koefisien Konsolidasi Tanah (<i>Consolidation Coefficient, (Cv)</i>).....	28
G. Pengembangan dan penyusutan tanah	31
1) Mekanisme <i>swelling</i>	31
2) Tekanan pengembangan (<i>swelling pressure</i>)	31
3) Potensi pengembangan (<i>swelling potential</i>)	32
4) Penyusutan tanah	34
BAB IV METODE PENELITIAN	35
A. Uraian Umum	35

B. Bahan-Bahan Penelitian	35
C. Peralatan	35
D. Tahapan penelitian.....	41
E. Pelaksanaan	42
1) Uji <i>Specific Gravity</i>	42
2) Uji <i>Atterberg Limits</i>	42
3) Uji analisa butiran	44
4) Uji <i>Standard Proctor</i>	46
5) Uji <i>California Bearing Ratio (CBR)</i>	46
6) Uji Konsolidasi	48
7) Uji Potensi Kembang Susut Tanah	49
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	53
A. Uji Sifat Fisis	53
B. Pemadatan Tanah	54
C. <i>California Bearing Ratio (CBR)</i>	55
D. Konsolidasi	57
E. Pengembangan dan penyusutan tanah	60
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	66
A. Kesimpulan	66
B. Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1.	Klasifikasi derajat ekspansif.....	14
Tabel III. 1.	Klasifikasi tanah menurut sistem USCS	20
Tabel III. 2.	Klasifikasi tanah menurut sistem AASHTO	21
Tabel III. 3.	Hubungan indeks plastis, macam tanah dan kohesi tanah.....	23
Tabel III. 4.	Ukuran standar pemadatan <i>Proctor</i>	24
Tabel III. 5.	Elemen-elemen uji standar CBR	26
Tabel III. 6.	Hubungan derajat konsolidasi dan faktor waktu	29
Tabel V. 1.	Hasil uji sifat fisis tanah	53
Tabel V. 2.	Hasil perhitungan <i>Standard Proctor</i>	55
Tabel V. 3.	Penambahan air	55
Tabel V. 4.	Hasil pengujian CBR <i>Unsoaked</i> dan <i>Soaked</i>	56
Tabel V. 5.	Hasil pengujian konsolidasi.....	57
Tabel V. 6.	Hasil uji potensi pengembangan tanah	60
Tabel V. 7.	Hasil uji persentase penyusutan tanah	62
Tabel V. 8.	Hasil uji tekanan pengembangan tanah	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1.	Skema mineral lempung <i>Kaolinite</i>	6
Gambar II. 2.	Mineral lempung <i>Kaolinite</i>	6
Gambar II. 3.	Skema mineral lempung <i>Montmorillonite</i>	7
Gambar II. 4.	Mineral lempung <i>Montmorillonite</i>	7
Gambar II. 5.	Skema Mineral lempung <i>Illite</i>	8
Gambar II. 6.	Grafik-grafik pemadatan tanah	11
Gambar III. 1.	Diagram fase tanah	16
Gambar III. 2.	Batas-batas <i>Atterberg</i>	22
Gambar III. 3.	Grafik penurunan dengan akar waktu.....	30
Gambar IV. 1.	Saringan dan alat penggetar.....	36
Gambar IV. 2.	<i>Mold</i> dan <i>Rammer</i>	36
Gambar IV. 3.	<i>Oven</i>	37
Gambar IV. 4.	Timbangan	37
Gambar IV. 5.	Cawan	37
Gambar IV. 6.	<i>Picnometer</i>	38
Gambar IV. 7.	Pelampung hidrometer, gelas ukur dan thermometer 50 °C	38
Gambar IV. 8.	<i>Liquit limit device</i>	39
Gambar IV. 9.	Alat uji CBR	40
Gambar IV. 10.	Alat uji konsolidasi	40
Gambar IV. 11.	Bagan Alir.....	52
Gambar V. 1.	Diagram plastisitas.....	54
Gambar V. 2.	Hubungan berat isi kering dan kadar air.....	54
Gambar V. 3.	Hasil pengujian CBR <i>Unsoaked</i>	56
Gambar V. 4.	Hasil pengujian CBR <i>Soaked</i>	57
Gambar V. 5.	Hubungan antara C_v dan berat isi kering	58
Gambar V. 6.	Hubungan antara C_v dan kadar air	58
Gambar V. 7.	Hubungan antara penurunan konsolidasi dan kepadatan kering....	59

Gambar V. 8.	Hubungan antara penurunan konsolidasi dan kadar air	60
Gambar V. 9.	Hubungan antara potensi pengembangan dan berat isi kering	61
Gambar V. 10.	Hubungan antara potensi pengembangan dan kadar air	61
Gambar V. 11.	Hubungan antara penyusutan dan berat isi kering.....	62
Gambar V. 12.	Hubungan antara penyusutan dan kadar air	63
Gambar V. 13.	Hubungan antara tekanan pengembangan dan berat isi kering	64
Gambar V. 14.	Hubungan antara tekanan pengembangan dan kadar air	64

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. *Properties* tanah
- Lampiran 2. Standard *Proctor*
- Lampiran 3. Pemeriksaan *California Bearing Ratio*
- Lampiran 4. Konsolidasi
- Lampiran 5. Pengembangan dan penyusutan tanah

DAFTAR NOTASI

A	: aktifitas
AASHTO	: <i>American Association of State Highway and Transportation Officials</i>
ASTM	: <i>American Society for Testing and Manual</i>
Cc	: indeks kompresi (<i>Compression Indexs</i>)
Cv	: koefisien konsolidasi (<i>Coefficient of Consolidation</i>)
GI	: group indexes
G _s	: berat jenis
LL	: <i>Liquid Limit</i> (%)
PL	: <i>plastic limit</i> (%)
PI	: <i>Plastic index</i> (%)
SL	: <i>shrinkage limit</i> (%)
USCS	: <i>Unified Soil Clasification System</i>
W _s	: berat butiran tanah (gr)
w _w	: berat air (ml)
w	: kadar air (%)
γ _d	: berat isi kering (gr/cm ³)
γ _{maks}	: berat maksimum untuk prosedur pemadatan yang diberikan (gr/cm ³)
ΔH	: perubahan tinggi

ABSTRAKSI

Tanah sebagai landasan berdirinya konstruksi yang bersifat tetap harus mampu memikul beban di atasnya tanpa mengalami kegagalan dasar, daya dukung (*bearing capacity*) dari tanah yang bersangkutan dan penurunan (*settlement*) yang mungkin akan terjadi akibat adanya penambahan beban di atasnya sehingga penurunan yang terjadi masih dalam batas yang diijinkan. Penelitian ini tepatnya pada daerah Pedan Klaten mencoba mendapatkan informasi tentang klasifikasi maupun *properties* tanah, potensi pengembangan, kuat dukung tanah dan penurunan konsolidasi, untuk kondisi kering maupun basah dari kadar air optimum hasil pemadatan *Proctor*.

Metode penelitian melalui serangkaian pengujian di laboratorium mekanika tanah yaitu pengujian berat jenis, *Grain Size Analysis*, batas konsistensi (*Atterberg Limit*), kepadatan tanah (*Standard Proctor*), pengembangan dan penyusutan, *California Bearing Ratio* (CBR), dan penurunan konsolidasi tanah dengan variasi kepadatan kering 90% $\gamma_{d_{maks}}$, 95% $\gamma_{d_{maks}}$, dan $\gamma_{d_{maks}}$.

Menurut AASHTO tanah termasuk kelompok A-7-5 sedangkan menurut USCS masuk kelompok ML. Hasil uji CBR *Unsoaked* tertinggi sebesar 22.824 % pada 95% $\gamma_{d_{maks}}$ kadar air 15.99 %, nilai terendah yaitu sebesar 1.600 % pada 95 % $\gamma_{d_{maks}}$ kadar air 35 %. Hasil uji CBR *Soaked* tertinggi sebesar 3.129 % pada $\gamma_{d_{maks}}$ kadar air 23 %, nilai terendah sebesar 0.314 % pada 90 % $\gamma_{d_{maks}}$ kadar air 35 %. Hasil uji penurunan konsolidasi mendapatkan nilai *Coefficient of consolidation* tertinggi sebesar 0.000067 cm²/dt terjadi pada 90% $\gamma_{d_{maks}}$ kadar air 11.99 %, nilai terendah sebesar 0.000055 cm²/dt terjadi pada $\gamma_{d_{maks}}$ kadar air 23 %.. Hasil uji potensi pengembangan tertinggi sebesar 14.999 % terjadi pada 90 % $\gamma_{d_{maks}}$ kadar air 11.99%, nilai terendah 10.278 % terjadi pada 90 % $\gamma_{d_{maks}}$ kadar air 35 %. Hasil uji Tekanan pengembangan tertinggi sebesar 7.25 % terjadi pada $\gamma_{d_{maks}}$ kadar air 23%, nilai terendah sebesar 7.015 % terjadi pada 90 % $\gamma_{d_{maks}}$ kadar air 35 %. Hasil uji Penyusutan tanah tertinggi sebesar 23.520 % pada 90 % $\gamma_{d_{maks}}$ kadar air 35 %. Nilai terendah sebesar 10.476 % pada 90 % $\gamma_{d_{maks}}$ kadar air 11.99 %.

Kata kunci : *Pengembangan, penyusutan, kuat dukung, penurunan konsolidasi*