

**TINJAUAN KUAT DUKUNG, POTENSI KEMBANG SUSUT,
DAN PENURUNAN KONSOLIDASI TANAH LEMPUNG
KALIOSO KARANGANYAR**

Tugas Akhir

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



diajukan oleh :

Untung Achmad Rifai
NIM : D 100 000 107
NIRM : 00.6.106.03010.50.107

kepada

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



Motto

"Yakin Usaha Sampai"

"Dan ikutilah yang paling baik dari apa yang diturunkan kepadamu dari Tuhanmu....."

(QS Az Zuamar. 39 : 55)

Pelajarilah Ilmu

"Barang siapa mempelajari karena Allah, itu taqwa. Menuntutnya itu ibadah ; Mengulang-ulangnya, itu tasbih. Membalasnya, itu jihad. Mengajarkan orang tidak tahu, itu sedekah. Memberikannya pada ahlinya, itu mendekatkan diri pada Tuhan"

(Abusy Syaikh Ibnu Hibban ; Ibnu Abdil Barr, Ihya Al-ghozal

Falsafah

"Manusia dapat dihancurkan, manusia dapat dimatikan tetapi manusia tidak dapat dikalahkan selama manusia itu masih Setia kepada dirinya sendiri"

PRAKATA

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufiq serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.

Tugas Akhir ini merupakan syarat untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil di Universitas Muhammadiyah Surakarta. Tugas Akhir ini membahas mengenai penelitian tentang pengembangan tanah serta kuat dukungnya di Kalioso Karanganyar. Harapan penulis adalah semoga laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa khususnya di fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta serta pihak-pihak yang memerlukannya.

Ucapan terima kasih atas sarana dan prasara, fasilitas laboratorium, bimbingan dan bantuan secara moril dan materiil kepada :

1. Bapak Ir. Sri Widodo, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak M.Ujjianto, S.T. M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Ibu Qunik Wiqoyah S.T. M.T, selaku Pembimbing Utama.
4. Ibu Ir. Renaningsih, M.T, selaku Pembimbing Pendamping.
5. Ibu Senja Rum Harnaeni, S.T, M.T, selaku Anggota Dewan Penguji.
6. Seluruh staf administrasi di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
7. Ayah, Ibu serta Adik yang senantiasa mengiringi do'a bantuan finansial, dorongan serta motivasi yang berguna.
8. Dik Dewi Susilowati, Spsi yang telah banyak membantu mengobarkan api semangat yang juang dalam jalannya penyusunan Tugas Akhir.
9. Teman-teman TA yang selalu dan selalu kurepotkan Agung Ariadi dan Henky R "sepurone yo!!!", serta rekan-rekan yang telah meluangkan waktu membantu Pipit, Eko Cilixs, Kenyot, Edyot, Fogosu, Tom-gembus, atas semua keringatnya, Pardi atas LCD-nya, semua yang dateng ke seminar, dan semua penunggu pendadaran.

10. Rekan-rekan seperjuangan di HMI AD II serta para senior , Adi nemu Miptahi ,Cah-cah angkatan “00”, Konco-konco kos awal – akhir, poro sedulur “PSHT” kom UMS.

Semoga segala bantuannya yang telah diberikan senantiasa mendapatkan ridho dari Allah SWT. Penyusun menyadari Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu saran serta kritik yang dapat memberikan masukan senantiasa Penyusun harapkan untuk menambah wawasan. Semoga Laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi kita semua, Amin.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xiv
ABSTRAKSI	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian.....	2
D. Manfaat Penelitian.....	2
E. Batasan masalah	3
F. Keaslian Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Mineral Lempung	4
B. Penelitian Sejenis	7
C. Pemadatan tanah (<i>Compaction Soil</i>).....	8
D. Kembang Susut Tanah.....	9
E. <i>California Bearing Ratio (CBR)</i>	9
F. Konsolidasi	10

BAB III LANDASAN TEORI	12
A. <i>Specific Gravity Analysis</i>	12
B. Batas-batas <i>Atterberg</i>	13
C. Klasifikasi tanah	16
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
D. Uji pemadatan Tanah (<i>Compaction Test</i>).....	19
E. Pengembangan dan penyusutan tanah	21
1) Potensi pengembangan.....	21
2) Penyusutan	21
3) Tekanan pengembangan (<i>swelling pressure</i>).....	22
F. <i>California Bearing Ratio</i> (CBR)	23
1) Uji CBR melalui perendaman (<i>soaked</i>)	25
2) Uji CBR tanpa perendaman (<i>unsoaked</i>)	25
G. Uji Konsolidasi Tanah (<i>Consolidation Test</i>)	25
1) Phase konsolidasi.....	25
2) Indeks pemampatan tanah.....	25
3) Koefisien Konsolidasi Tanah (<i>Cv</i>)	26
BAB IV METODE PENELITIAN	30
A. Uraian Umum	30
B. Bahan-Bahan Penelitian	30
C. Peralatan	30
D. Tahapan penelitian.....	34
E. Jalan penelitian	35
1) Uji <i>Specific Gravity</i>	35
2) Uji analisa saringan.....	36
3) Uji <i>Atterberg Limits</i>	37
4) Uji kepadatan <i>Standard Proctor</i>	39

5) Uji <i>California Bearing Ratio</i> (CBR)	40
6) Uji Konsolidasi	41
7) Uji Pengembangan dan penyusutan tanah	42
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	46
A. Uji Sifat Fisis	46
B. Pemasatan Tanah	47
C. Pengembangan dan penyusutan tanah	48
D. <i>California Bearing Ratio</i> (CBR)	51
E. Konsolidasi	52
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	54
A. Kesimpulan	54
B. Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel III.1. Hubungan indeks plastis, sifat dan macam tanah dengan koheesi tanah.....	15
Tabel III.2. Klasifikasi tanah menurut sistem USCS	17
Tabel III.3. Klasifikasi tanah menurut sistem AASHTO	18
Tabel III.4. Ukuran standar pemadatan <i>Proctor</i>	19
Tabel III.5. Ukuran standar pemadatan <i>Proctor</i> (ASTM 1997).....	24
Tabel III.6. Hubungan derajat konsolidasi dengan faktor waktu.....	27
Tabel V.1. Hasil uji sifat fisis tanah	46
Tabel V.2. Hasil perhitungan <i>standard Proctor</i>	47
Tabel V.3. Hasil uji potensi pengembangan tanah.....	48
Tabel V.4. Hasil uji tekanan pengembangan tanah	49
Tabel V.5. Hasil uji penyusutan tanah	50
Tabel V.6. Hasil pengujian CBR <i>Unsoaked</i> dan <i>Soaked</i>	51
Tabel V.7. Hasil pengujian konsolidasi	52

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II.1. Skema mineral lempung <i>Kaolinite</i>	5
Gambar II.2. Mineral lempung <i>Kaolinite</i>	5
Gambar II.3. Skema mineral lempung <i>Montmorillonite</i>	6
Gambar II.4. Mineral lempung <i>Montmorillonite</i>	6
Gambar II.5. Skema mineral lempung <i>Illite</i>	7
Gambar III.1. Diagram fase tanah	12
Gambar III.2. Batas-batas konsistensi tanah	13
Gambar III.3. Kurva pemadatan Lee dan Suedkamp (1972) dalam Hardiyatmo, 2002.....	20
Gambar III.4. Grafik penurunan dengan akar waktu.....	28
Gambar IV.1. Pelampung hidrometer, gelas ukur dan thermometer 50 ⁰ C.....	31
Gambar IV.2. Alat penggetar.....	31
Gambar IV.3. Timbangan.....	31
Gambar IV.4. Piknometer (kapasitas 100 ml).....	32
Gambar IV.5. Alat <i>Casagrade</i>	32
Gambar IV.6. Contoh cetakan tanah dari logam.....	33
Gambar IV.7. Mold dan alat penumbuk.....	33
Gambar IV.8. Alat uji CBR	34
Gambar IV.9. Konsolidometer.....	34
Gambar IV.10. Bagan alir	45
Gambar V.1. Grafik hubungan berat isi (kg/cm ³) dengan kadar air (%).....	47
Gambar V.2. Grafik hubungan pengembangan tanah dengan berat isi kering... ..	48
Gambar V.3. Grafik hubungan pengembangan tanah dengan kadar air.....	48
Gambar V.4. Grafik hubungan tekanan pengembangan tanah dengan berat isi kering	49
Gambar V.5. Grafik hubungan tekanan pengembangan tanah dengan kadar air	49
Gambar V.6. Grafik hubungan penyusutan tanah dengan berat isi kering	50

Gambar V.7. Grafik hubungan penyusutan tanah dengan kadar air	50
Gambar V.8. Grafik hubungan berat isi kering dengan CBR <i>Soaked</i> dan <i>Unsoaked</i>	51
Gambar V.9. Grafik hubungan Cv dengan berat isi kering.....	52
Gambar V.10. Grafik hubungan Cv dengan kadar air	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	1. Properties tanah
Lampiran	2. Pematatan <i>Standard Proctor</i>
Lampiran	3. CBR (<i>California Bearing Ratio</i>)
Lampiran	4. Pengembangan dan penyusutan
Lampiran	5. Konsolidasi

DAFTAR NOTASI

AASHTO	: <i>American Association of State Highway and Transportation Official</i>	
ASTM	: <i>American Society for Testing and Material</i>	
CBR	: <i>California Bearing Ratio</i>	
Cv	: <i>consolidation coefficient</i>	
E	: angka pori	
F	: persen lolos No. 200	(%)
GI	: <i>group index</i>	
G _s	: berat jenis	
H	: tinggi pengembangan tanah	(cm)
LL	: <i>liquid limit</i>	(%)
N	: porositas	
PI	: <i>plasticity index</i>	(%)
PL	: <i>plastic limit</i>	(%)
SL	: <i>shrinkage limit</i>	(%)
t	: waktu	(detik)
U	: derajat rerata konsolidasi	(%)
USCS	: <i>Unified Soil Classification System</i>	
W _s	: berat butiran tanah	(gr)
w _w	: berat air	(ml)
w	: kadar air	(%)
w _{opt}	: kadar air optimum	(%)
γ_b	: berat volume tanah basah	(gr/cm ³)
γ_d	: berat volume tanah kering	(gr/cm ³)
γ_w	: berat volume air	(gr/cm ³)
Tv	: faktor waktu	

TINJAUAN KUAT DUKUNG, POTENSI KEMBANG SUSUT, DAN PENURUNAN KONSOLIDASI TANAH LEMPUNG KALIOSO KARANGANYAR

ABSTRAKSI

Penelitian ini dilatar belakangi oleh adanya kondisi struktur tanah yang terjadi di daerah Kaliyoso Karanganyar yang labil, hal ini teridentifikasi dengan adanya tanah yang retak-retak, membengkak, dan keras pada musim kemarau, sedang pada musim penghujan tanah berubah menjadi lembek dan menyebabkan permukaan jalan banyak bergelombang dan retak-retak. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui klasifikasi tanah, persentase kembang susut, kuat dukung tanah pada variasi kadar air dengan pengujian *California Bearing Ratio (CBR) Soaked* dan *Unsoaked*, dan nilai koefisien konsolidasi (C_v) pada variasi kadar air dengan pengujian konsolidasi (*Consolidation*).

Metode yang digunakan dilaboratorium mekanika tanah yaitu pengujian berat jenis butir tanah, kadar air tanah asli, *grain size Analysis* (analisa *hydrometer* dan analisa saringan), pengujian batas-batas konsistensi tanah (batas cair, batas plastis dan batas susut), pengujian kepadatan tanah dengan cara *Standard Proctor*, pengujian potensi pengembangan dan tekanan pengembangan tanah, pengujian *California Bearing Ratio (CBR) Unsoaked* dan *Soaked*, dan pengujian konsolidasi tanah. Pada pengujian menggunakan variasi kepadatan 90 % γ_d maks, 90 % γ_d maks, γ_d maks.

Klasifikasi tanah Kaliyoso Karanganyar berdasarkan metode AASHTO, termasuk klasifikasi A-7-6 . dan menurut metode USCS, termasuk dalam kelompok CL. Persentase potensi pengembangan maksimum sebesar 9.088 % terjadi pada 90 % γ_d maks dengan kadar air 13.5 % dan minimum sebesar 5.959 % terjadi pada 90 % γ_d maks dengan kadar air 34.5 %. Persentase tekanan pengembangan maksimum sebesar 3.75 % terjadi pada 90 % γ_d maks dengan kadar air 13.5 % dan minimum sebesar 1.1 % terjadi pada 90 % γ_d maks dengan kadar air 34.5 %. Persentase penyusutan maksimum sebesar 0.236 % terjadi pada 90 % γ_d maks dengan kadar air 34.5 % dan minimum sebesar 0.132 % terjadi pada 90 % γ_d maks dengan kadar air 13.5 %. Nilai CBR maksimum untuk *unsoaked* sebesar 23.11 % terjadi pada 90 % γ_d maks dan *soaked* sebesar 1 % terjadi pada γ_d maks. Nilai CBR minimum untuk *unsoaked* sebesar 2.335 % terjadi pada 90 % γ_d maks dan *soaked* sebesar 0.4975 % terjadi pada 90 % γ_d maks. Nilai maksimum *coefficient consolidation* (C_v) sebesar 0.00082 pada 95 % γ_d maks dengan kadar air 16.5 % dan nilai minimum sebesar 0.0008 pada 95 % γ_d maks dengan kadar air 31 %. Nilai S maksimum terjadi pada 90 % berat isi kering sebesar 0.48 dan minimum dengan kadar air 13.5% dan minimum terjadi pada 95% berat isi kering sebesar 0.397 dengan kadar air 31%.

Kata kunci : *pengembangan, penyusutan, kuat dukung, penurunan konsolidasi.*