

**KORELASI NILAI SUDUT GESER DALAM DAN NILAI KOHESI TANAH
DENGAN NILAI PERMEABILITAS TANAH MELALUI UJI TRIAXIAL DAN
UJI FALLING HEAD PERMEAMETER**



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

Oleh:

M. YURIZKI PERDANA

03021001017

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

2019

R. 24099 / 24649



**KORELASI NILAI SUDUT GESER DALAM DAN NILAI KOHESI TANAH
DENGAN NILAI PERMEABILITAS TANAH MELALUI UJI TRIAXIAL DAN
UJI FALLING HEAD PERMEAMETER**



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

Oleh:

M.YURIZKI PERDANA

03081001017

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2013**

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : M.YURIZKI PERDANA
NIM : 03081001017
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
**JUDUL : KORELASI NILAI SUDUT GESER DALAM DAN NILAI KOHESI
TANAH DENGAN NILAI PERMEABILITAS TANAH MELALUI UJI
TRIAXIAL DAN UJI FALLING HEAD PERMEAMETER**

Inderalaya, Desember 2012

Ketua Jurusan,



H. H. Yakni Idris M.Sc.,MSCE

NIP. 195812111987031002

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : M.YURIZKI PERDANA

NIM : 03081001017

JURUSAN : TEKNIK SIPIL

**JUDUL : KORELASI NILAI SUDUT GESER DALAM DAN NILAI KOHESI
TANAH DENGAN NILAI PERMEABILITAS TANAH MELALUI
UJI TRIAXIAL DAN UJI FALLING HEAD PERMEAMETER**

Inderalaya, Desember 2012

Dosen Pembimbing



Ir. Indra Chusaini San, MS.

NIP. 19521117 198511 1 001

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PENGAJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**NAMA : M.YURIZKI PERDANA
NIM : 03081001017
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : KORELASI NILAI SUDUT GESER DALAM DAN NILAI KOHESI
TANAH DENGAN NILAI PERMEABILITAS TANAH MELALUI UJI
TRIAXIAL DAN UJI FALLING HEAD PERMEAMETER**

Inderalaya, Desember 2012

Pemohon



M.Yurizki Perdana

NIM. 03081001017

ABSTRAK

Kuat geser memiliki parameter nilai sudut geser dalam dan nilai kohesi merupakan indikator penting dalam hal daya dukung tanah , yang berfungsi untuk memikul beban dari elemen struktur yang berada di atasnya. Selain itu tanah juga memiliki nilai permeabilitas sebagai media meresapnya air , oleh karena itu dalam penelitian ini akan dicari korelasi antara nilai sudut geser dalam dan nilai kohesi dengan nilai permeabilitas tanah melalui uji *triaxial* dan uji *falling head permeameter*.

Tahapan-tahapan dalam penelitian meliputi studi literatur, pengambilan sampel tanah terganggu (*disturbed*), pengumpulan data di laboratorium , menganalisis hasil perhitungan nilai sudut geser, nilai kohesi, kuat geser dan nilai koefisien permeabilitas , serta membahas korelasi antar keduanya dan pada akhirnya didapat suatu kesimpulan.

Dari hasil pengujian dan analisis perhitungan, didapat kesimpulan bahwa adanya nilai korelasi antara sudut geser dalam, nilai kohesi dan kuat geser dengan nilai koefisien permeabilitas. Semakin besar nilai koefisien permeabilitas maka nilai sudut geser dalam, kohesi dan kuat geser semakin kecil.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karuniaNya serta bimbingan dari dosen pembimbing sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “Korelasi Nilai Sudut Geser Dalam dan Nilai Kohesi Tanah dengan Nilai Permeabilitas Tanah melalui Uji *Triaxial* dan Uji *Falling Head Permeameter*”. Laporan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Strata-1 pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Dalam penulisan ini, penulis menyadari pada segala sesuatu yang disajikan masih banyak kekurangan dan kekeliruan yang dikarenakan masih terbatasnya pengetahuan yang dimiliki, seperti halnya kata pepatah “Tiada Gading yang Tak Retak”, dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca sehingga apa yang telah ditulis dalam tugas akhir ini membawa manfaat bagi kita semua.

Penulis mengucapkan ribuan terima kasih dan penghargaan yang setulusnya kepada Ayah dan Ibu tercinta yang tak pernah putus memberikan kasih sayang serta dukungan moril dan materil, selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada Bapak Ir. Indra Chusaini San, M.S selaku Pembimbing Tugas Akhir yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, nasehat, arahan, semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini sehingga tidak hanya tugas akhir ini yang dapat diselesaikan tapi juga banyak ilmu yang didapat selama pengerjaan tugas akhir ini.

Untuk kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih, terutama kepada :

1. Prof. Dr. Badia Perizade, M.B.A., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Ir. H.M. Taufik Toha D.E.A., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Ir. H. Yakni Idris M.Sc., MSCE, M.M, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
4. Mas Bimo Brata Aditiya, S.T, M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

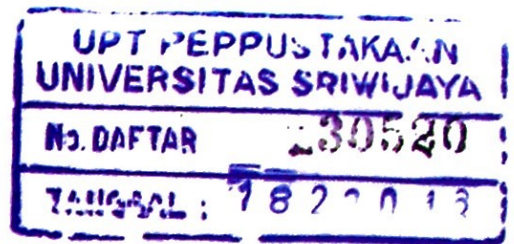
5. Bapak Ir. Indra Chusaini San, M.S., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
6. Segenap dosen dan karyawan jurusan teknik sipil yang sangat membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.
7. Orang tua beserta keluarga besar yang sangat mendukung baik secara materil & moril dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini.
8. Rekan-Rekan Mahasiswa Teknik Sipil Angkatan 2008 Universitas Sriwijaya dan teman – teman seperjuangan satu pembimbing, Joko dan Ferdian.
9. Semua pihak lain yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan penyelesaian laporan tugas akhir ini.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam penulisan tugas akhir ini, semoga Tuhan selalu melimpahkan rahmatNya kepada kita semua. Aamiin.

Penulis mengharapkan semoga tugas akhir ini bermanfaat dan berguna bagi kita semua. Meskipun belum bisa memberikan informasi secara maksimal, namun usaha dalam pengembangan bagi kemajuan informasi sesuai dengan kebutuhan dan perkembangan zaman.

Palembang, Desember 2012

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Halaman Persetujuan.....	iii
Halaman Pengajuan.....	iv
Abstrak.....	v
Kata Pengantar.....	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel.....	x
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Grafik.....	xii
Daftar Lampiran.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Maksud dan Tujuan Penulisan.....	2
1.4. Ruang Lingkup Pembahasan.....	2
1.5. Sistematika Penulisan.....	2
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sistem Klasifikasi Tanah.....	4
2.1.1 Sistem Klasifikasi Tanah Berdasarkan Tekstur.....	4
2.1.2 Sistem Klasifikasi Tanah Berdasarkan Pemakaian..	5
2.2 Identifikasi Klasifikasi Tanah.....	11
2.2.1 Analisa Butiran Tanah.....	11
2.2.2 Berat Jenis Butiran Tanah.....	12
2.2.3 Batas – Batas Atterberg (<i>Atterberg Limits</i>).....	12
2.3 Pemadatan Tanah Standar.....	14
2.4 Kuat Geser Tanah (<i>Shear Strenght of Soil</i>).....	17
2.4.1 Parameter Kuat Geser Tanah.....	19
2.4.2 Pengujian Karakteristik Kuat Geser Tanah.....	22
2.4.3 Pengujian Triaxial.....	23

2.5	Permeabilitas.....	28
2.6	Permeameter Test.....	30
	2.6.1 Constant Head Permeameter.....	30
	2.6.2 Falling Head Permeameter.....	31
2.7	Faktor yang Mempengaruhi Koefisien Permeabilitas.....	33
2.8	Penentuan Koefisien Permeabilitas.....	35
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	
3.1	Studi Literatur.....	37
3.2	Pekerjaan Lapangan.....	37
	3.2.1 Sampel Tanah terganggu (<i>Disturb</i>)	39
3.3	Pengujian Laboratorium.....	39
	3.3.1 Pengujian Indeks Properties Tanah	39
	3.3.2 Pengujian Pemadatan Tanah Standar	40
	3.3.3 Pembuatan Benda Uji	40
	3.3.4 Pengujian Inti	41
3.4	Analisis Perhitungan dan Pembahasan.....	42
3.5	Kesimpulan dan Saran.....	42
BAB IV	ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1	Pengujian Sifat Fisis Tanah (Soil Properties)	43
	4.1.1 Hasil Pengujian Distribusi Ukuran Butiran.....	43
	4.1.2 Hasil Pengujian Analisis Hidrometer.....	44
	4.1.3 Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah.....	44
	4.1.4 Hasil Pengujian Batas – Batas Atterberg.....	45
4.2	Pengujian Pemadatan Tanah Standar (PTS).....	48
4.3	Pengujian Permeabilitas (<i>Falling Head Permeameter</i>).....	49
4.4	Pengujian Triaxial UU (<i>Unconsolidated Undrained</i>).....	50
4.5	Pembahasan.....	56
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1.	Kesimpulan.....	60
5.2.	Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO.....	7
Tabel 2.2.	Sistem Klasifikasi Tanah <i>Unified Soil Classification (USC)</i>	9
Tabel 2.3.	Nilai Indeks Plastisitas dan Macam Tanah.....	13
Tabel 4.1.	Hasil Pengujian Analisis Saringan.....	43
Tabel 4.2.	Hasil Pengujian Analisis Hidrometer.....	44
Tabel 4.3.	Hasil Pengujian Berat Jenis.....	45
Tabel 4.4.	Hasil Pengujian Batas-Batas Atterberg (<i>atterberg limit</i>).....	45
Tabel 4.5.	Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO.....	46
Tabel 4.6.	Sifat Fisis dan Klasifikasi Tanah.....	47
Tabel 4.7.	Hasil Uji Falling Head Permeameter Test.....	49
Tabel 4.8.	Perbandingan Nilai k Tanah Lempung Hasil Penelitian dan Nilai k Literatur.....	50
Tabel 4.9.	Hasil Uji Triaksial UU Tanah Modifikasi (<i>disturb</i>).....	51
Tabel 4.10.	Hasil Nilai Tegangan Normal (σ) dan Kuat geser (τ).....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Klasifikasi Tanah Menurut Lower Missipi Valley.....	5
Gambar 2.2.	Posisi dan Urutan Tumbukan pada Pemadatan Tanah Standar.....	16
Gambar 2.3.	Gambar Gaya yang Bekerja.....	18
Gambar 2.4.	Gambar Gaya yang Bekerja pada Perlekatan	19
Gambar 2.5.	Geseran dari Tanah.....	21
Gambar 2.6.	Alat Tes Triaxial yang Konvensional.....	25
Gambar 2.7.	Skema Kerja Alat Constant-Head Permeameter.....	32
Gambar 2.8.	Skema Kerja Alat Falling-Head Permeameter.....	33
Gambar 2.9.	Aliran Gravitasi Seragam yang Melalui Tanah.....	35
Gambar 3.1.	Diagram Alir Penelitian.....	39
Gambar 3.2.	Mold Tampak Samping.....	42
Gambar 3.3.	Mold Tampak Atas.....	42
Gambar 3.4.	Mold Tampak Bawah.....	42

DAFTAR GRAFIK

Grafik 2.1.	Grafik Plastisitas.....	13
Grafik 2.2.	Grafik Pemadatan Standar.....	17
Grafik 2.3.	Tegangan dan regangan.....	21
Grafik 2.4.	Tegangan Karakteristik Tanah.....	21
Grafik 2.5.	Lingkaran Mohr.....	22
Grafik 2.6.	Kondisi Tegangan yang Mewakili $\tau = c + \sigma \text{tg}\Phi$	23
Grafik 2.7.	Lingkaran Mohr (Cara Grafis penentuan c dan Φ).....	29
Grafik 4.1.	Grafik Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO.....	47
Grafik 4.2.	Grafik Pemadatan Tanah Standar	48
Grafik 4.3.	Hubungan Nilai Kohesi (Cu) dan Koefisien Permeabilitas (k).....	52
Grafik 4.4.	Hubungan Nilai Sudut Geser Dalam (ϕ) dan Koefisien Permeabilitas (k).....	53
Grafik 4.5.	Hubungan Nilai Kuat Geser (τ) dan Koefisien Permeabilitas (k)....	53
Grafik 4.6.	Persentase Nilai Kohesi (Cu) Terhadap Koefisien Permeabilitas (k).....	54
Grafik 4.7.	Persentase Nilai Sudut Geser Dalam (ϕ) Terhadap Koefisien Permeabilitas (k).....	55
Grafik 4.8.	Persentase Nilai Kuat Geser (τ) Terhadap Koefisien Permeabilitas (k).....	55

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Hasil Pengujian Analisa Butiran Tanah
- Lampiran 2 : Hasil Pengujian Berat Jenis
- Lampiran 3 : Hasil Pengujian Batas – Batas Atterberg
- Lampiran 4 : Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Standar
- Lampiran 5 : Hasil Pengujian Triaxial UU
- Lampiran 6 : Hasil Pengujian Falling Head Permeameter
- Lampiran 7 : Dokumentasi

BAB I PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang

Pengetahuan tentang sifat –sifat tanah sangat diperlukan untuk menjamin stabilitas bangunan di atasnya karena setiap lapisan tanah alami ataupun tanah timbunan yang dibuat manusia akan mengandung bahan–bahan yang tidak terdeteksi atau tidak dapat dideteksi yang memiliki permeabilitas yang sangat tinggi atau sebaliknya serta memiliki nilai kohesi dan sudut geser yang tinggi atau sebaliknya. Tanah dasar yang memiliki daya dukung kuat merupakan faktor yang sangat diharapkan dalam perencanaan struktur, karena kekuatan suatu struktur secara langsung akan dipengaruhi oleh tanah dasar tersebut dalam menerima dan meneruskan beban yang bekerja pada struktur di atasnya. Tingkat kepadatan tanah dasar dapat mempengaruhi nilai daya dukungnya serta nilai permeabilitasnya.

Pada umumnya tanah di klasifikasikan sebagai tanah yang kohesif dan tidak kohesif atau tanah yang berbutir halus dan kasar. Tanah berperan utama pada setiap pekerjaan konstruksi, karena hampir semua bangunan dibuat di atas atau di bawah permukaan tanah. Sehingga perlu diketahui fungsi tanah dan sifat-sifat tanah terutama bila dilakukan perubahan terhadapnya (Suyono 1981).

Di dalam penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Makmur Sairung seorang Dosen Teknik Sipil Universitas Muslim Indonesia, beliau juga meneliti tentang Hubungan Permeabilitas dan Kuat Geser untuk tanah berbutir halus. Namun beliau menggunakan uji *Direct Shear* dan sampel tanah tidak terganggu serta diambil secara acak atau random di daerah Makassar. Oleh karena itu dalam penelitian ini akan dilakukan dengan menggunakan uji *Triaxial* dan *Permeameter Test* dengan metode *Falling Head Permeameter* dengan sampel modifikasi variasi kadar air yang berbeda.

Melalui studi penelitian mengenai nilai koefisien permeabilitas pada tanah kohesif yang diperoleh dari pengujian laboratorium dengan menggunakan alat *Falling Head Permeameter* dan mengkorelasikannya dengan nilai sudut geser dalam dan nilai kohesi suatu tanah yang di peroleh melalui uji *Triaxial* maka akan di dapat suatu kesimpulan mengenai hubungan dan perilaku diantara parameter tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Tanah yang berfungsi sebagai landasan, harus memiliki kemampuan daya dukung yang kuat agar mampu memikul beban bangunan di atasnya. Selain itu tanah juga berfungsi sebagai media meresapnya air, oleh karena itu dalam penelitian ini akan dicari korelasi ataupun hubungan nilai kuat geser melalui parameter nilai kohesi & nilai sudut geser dalam dengan nilai permeabilitas tanah tersebut.

Untuk mengetahui perilaku atau hubungan nilai sudut geser dalam, nilai kohesi dan permeabilitas tanah (koefisien permeabilitas) maka dilakukan penelitian di laboratorium dengan menggunakan percobaan *triaxial* dan *falling head permeameter*.

1.3 Maksud dan Tujuan

Adapun maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

Untuk mengetahui hubungan/korelasi antara nilai sudut geser dalam dan nilai kohesi tanah dengan nilai permeabilitas suatu tanah pada kondisi kepadatan yang berbeda.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Masalah yang akan dibahas yaitu penelitian laboratorium untuk mencari nilai sudut geser dalam, kohesi tanah dan nilai permeabilitas tanah, serta korelasinya melalui uji *triaxial* dan uji permeabilitas pada kondisi kepadatan yang berbeda. Tanah yang diuji berasal dari daerah Banyuwangi. Sampel tanah yang digunakan adalah sample tanah terganggu (*Disturbed*).

Pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

Pengujian pada tanah yang telah dimodifikasi yaitu, uji *Triaxial UU* dan uji Permeabilitas pada sample modifikasi dengan tingkat kepadatan yang berbeda .

Pengujian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

1.5. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan pada laporan ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari latar belakang, tujuan penelitian, metodologi penelitian dan teknik analisis, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan kajian literatur yang menjelaskan mengenai teori, temuan, dan penelitian terdahulu yang menjadi acuan untuk melaksanakan penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini terdiri dari lokasi dan objek penelitian, teknik pengumpulan data serta diagram alir penelitian, teknik pengambilan sampel dan teknik analisis data, Pembahasan mengenai alat dan material yang digunakan dalam pekerjaan, teknik pelaksanaan pekerjaan, dan kendala – kendala yang dihadapi di lapangan.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan informasi tentang penjabaran analisa data dan penjabaran hasil dari analisa yang telah dilakukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

Bowles, E Joseph, *Analisis dan Desain Pondasi*, Jilid 1 Edisi Keempat, Erlangga, Jakarta, 1997.

Bowles, E Joseph, *Analisa dan Desain Pondasi*, Jilid 2 Edisi Revisi, Erlangga, Jakarta, 1986.

Sosrodarsono, Suyono, Dan Nakazawa, Kazuto, "Mekanika Tanah & Teknik Pondasi", PT Pradya Paramita, Jakarta, 1994.

Day, W Robert, *Soil Testing Manual*, MacGraw-Hill Incorporation, New York, 2001.

Djarwanti, Noegroho, "Komparasi Koefisien Permeabilitas (k) Pada Tanahh Kohesif", Jurnal, Teknik Sipil UNS, 2008.

Tim Dosen Mekanika Tanah UNSRI, "Modul Mekanika Tanah", Universitas Sriwijaya, 2009.

Sairung, Makmur, "Korelasi Permeabilitas Terhadap Kuat Geser Untu Tanah Berbutir Halus", Jurnal, Teknik Sipil Universitas Muslim Indonesia, 2008