

**ANALISA KORELASI ANTARA NILAI CBR DAN PARAMETER
KUAT GESER PADA TANAH LEMPUNG**



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

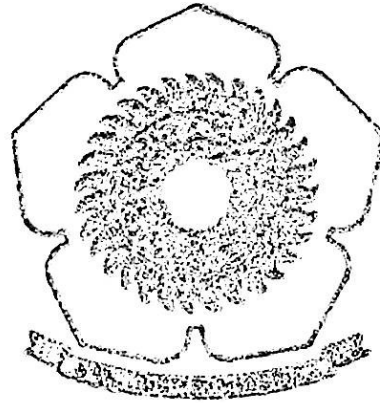
Oleh:
ANGGA KHAIIDARIUS
03091001012

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2008

S
620.191 07
Ang
a
C-132222
2013

R. 22786 / 23321

**ANALISA KORELASI ANTARA NILAI CBR DAN PARAMETER
KUAT GESER PADA TANAH LEMPUNG**



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:
ANGGA KHAIARIUS
03091001012

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

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : ANGGA KHAIDARIUS
NIM : 03091001012
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : ANALISA KORELASI ANTARA NILAI CBR DAN
PARAMETER KUAT GESER PADA TANAH LEMPUNG

Inderalaya, September 2013

Ketua Jurusan Teknik Sipil,



Ir. Hj. Ika Juliantina, M.S.

NIP. 196007011987102001

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : ANGGA KHAIDARIUS
NIM : 03091001012
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : ANALISA KORELASI ANTARA NILAI CBR DAN
PARAMETER KUAT GESER PADA TANAH LEMPUNG

Inderalaya, September 2013
Dosen Pembimbing



Ratna Dewi S.T. M.T.
NIP. 197406152000032001

"Kesenangan di dunia ini hanya sebentar dan akhirat itu lebih baik untuk orang-orang yang bertakwa, dan kamu tidak akan dianiaya sedikitpun." – An Nisaa' [4:77]

the future is a choice, choose and Reach.

*Do not ever believe the forecast, the ignorance of the future is an art to enjoy life.
success is a choice*

It is better to fail in trying than regret not trying

Dipersembahkan Untuk :

- **Ibu, Ayah, dan Saudaraku**
- **Sahabat-sahabatku dan seseorang yang menyayangiku**
 - **Almamaterku**

ANALISA KORELASI ANTARA NILAI CBR DAN PARAMETER KUAT GESER PADA TANAH LEMPUNG

ABSTRAK

Perencanaan pondasi yang baik membutuhkan data-data tanah yang lengkap. Dalam suatu perencanaan praktis kadang tidak perlu melakukan percobaan tanah secara keseluruhan, sehingga perlu dilakukan korelasi untuk mengetahui pendekatan-pendekatan antara beberapa parameter kekuatan tanah. Korelasi yang diteliti dalam penelitian ini yaitu antara nilai CBR Laboratorium *Unsoaked* dengan nilai parameter kuat geser tanah (Nilai Kohesi C dan sudut geser dalam ϕ). Titik lokasi pengambilan sampel tanah lempung yaitu di Inderalaya, Palembang dan Banyuasin. Keberadaan tanah lempung di wilayah ini sangat luas dan beragam sehingga perlu di tinjau pada beberapa titik lokasi.

Dari sepuluh titik pengambilan sampel tanah yang memiliki nilai CBR paling tinggi yaitu tanah lempung kehitaman di kolam retensi Unsri Inderalaya 3 (CBR = 3.53 %). Tanah yang memiliki nilai kohesi paling tinggi yaitu tanah lempung kecoklatan di perumahan persada Inderalaya 4 ($C_u = 1.57 \text{ kg/cm}^2$). Tanah yang memiliki nilai Sudut geser paling tinggi yaitu tanah lempung kehitaman di kolam retensi Unsri Inderalaya 3 ($\phi = 28.69^\circ$).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara nilai CBR dan nilai parameter kuat geser pada tanah lempung. Semakin besar nilai CBR pada tanah maka nilai kohesi tanah cenderung semakin turun, persamaan yang diberikan pada keduanya adalah $C = -0.258\text{CBR} + 1.775$, $0 < \text{CBR} < 6$ ($C = \text{kg/cm}^2$, $\text{CBR} = \%$). Semakin besar nilai CBR pada tanah maka nilai sudut geser dalam tanah (ϕ) cenderung semakin besar. Persamaan yang diberikan pada keduanya adalah $\phi = 8.477\text{CBR} - 3.814$, $\text{CBR} \geq 0.5$ ($\phi = ^\circ$, $\text{CBR} = \%$). Semakin besar nilai CBR pada tanah maka kuat geser tanah (τ) cenderung semakin besar, persamaan yang diberikan pada keduanya adalah $\tau = 0.668\text{CBR}^2 - 1.836\text{CBR} + 4.001$, $1 \leq \text{CBR} \leq 5$ ($\tau = \text{kg/cm}^2$, $\text{CBR} = \%$).

Kata kunci : Tanah, Lempung, Korelasi, CBR, Triaxial

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 “Analisis Korelasi Antara Nilai CBR dan Parameter Kuat Geser Pada Tanah lempung”. 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 mungkin masih banyak kekurangan dan kekeliruan yang dikarenakan masih terbatasnya pengetahuan yang dimiliki. 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 juga mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setulusnya kepada :

1. Kedua Orang tua tercinta, Bpk Venus dan Ibu Ermeni atas dukungan moril maupun materil serta doa yang terus diberikan.
2. Ibu Ir. Hj. Ika Juliantina, MS, sebagai Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya
3. Ibu Ratna Dewi, ST, MT, sebagai Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya dan sebagai Dosen pembimbing Utama dalam pengerjaan Tugas Akhir.
4. Dosen-dosen teknik sipil unsri : Pak imron terima kasih pak atas bimbingan akademiknya, pak anis saggaff terima kasih atas ilmu coldformed dan diikutserta kan saya ke dalam tim penelitian bapak, pak sutanto terima kasih atas saran dan motivasi yang diberikan (bapak sungguh ambisius, maaf pak dak jadi ngambil skripsi tentang pondasi bersayap), Ibu Yulia hastuti terima kasih buk atas revisi yang mendetailnya. serta dosen-dosen lain yang selalu saya banggakan.
5. Teman-teman Teknik sipil 2009, terkhusus untuk radif, anton, ocol, aris, angga sat, banyak belajar dan hura-hura bersama kalian. untuk “putra” teman satu kostan, banyak cerita seru dilalui bersama (jgn curiga ! hahaa) untuk

teman-teman bareng penelitian lab : tami, rossa, indah, marshella, yudi, beni, rezky, marmah, ari aman. terima kasih atas bantuannya. untuk saudara hasbi, yanto teman seperjuangan KP terima kasih atas kerja samanya.

6. Kak Idil, kak ayen, kak mer dan milda terima kasih semangat dan dukungannya selalu. serta donasi tak terbatas yang telah diberikan.
7. untuk adekku tersayang RA. Niar nauri N terima kasih atas semangat dan dukungan yang terus diberikan, cepat nyusul y.. keep smile !! (cesar style).
8. Teman-teman sonicer Laboratorium Mekanika tanah : monang, rossa, cici, aprilia, angga s, pitri, faskal, sandy, rifzon, Angelina, medio, esty. tetap semangat dan jaya selalu. semoga proyek lab terus mengalir.

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.

Inderalaya, September 2013

Penulis

	Halaman
Lembar Pengesahan.....	ii
Abstrak	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi.....	viii
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Grafik	xiii
Daftar Lampiran	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian	2
1.4. Metode Pengumpulan Data.....	2
1.5. Ruang Lingkup Penelitian	2
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Definisi dan Struktur Tanah.....	4
2.1.1. Tanah tak berkohesi (<i>Cohesinless Soil</i>)	5
2.1.2. Tanah Kohesif (<i>Cohesive Soil</i>)	5
2.2. Analisis Ukuran Butiran	6
2.2.1. Tanah Berbutir Kasar	6
2.2.2. Tanah Berbutir Halus.....	6
2.3. Klasifikasi Tanah	7
2.3.1. Sistem Klasifikasi Berdasarkan Tekstur	7
2.3.2. Sistem Klasifikasi Tanah Berdasarkan Pemakaian.....	9
2.4. Tanah Lempung (<i>Clay</i>).....	12
2.5. Pengujian Kadar Air	13
2.6. Pengujian Analisa Saringan.....	14

2.7. Pengujian <i>Atterberg Limit</i>	14
2.8. Pengujian Berat Spesifik.....	16
2.9. Pemadatan Tanah Standar.....	17
2.10. Penentuan Kadar Air Optimum	18
2.11. Parameter Kuar Geser Tanah C dan ϕ	19
2.12. Pengujian CBR (<i>California Bearing Ratio</i>).....	24
2.13. Pengujian Triaxial.....	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1. Umum	29
3.2. Studi Literatur	29
3.3. Pekerjaan Lapangan.....	29
3.4. Pekerjaan Persiapan	30
3.5. Pengujian Laboratorium	31
3.5.1. Pengujian Berat Jenis Tanah.....	32
3.5.2. Pengujian Analisa Saringan	32
3.5.3. Pengujian <i>Atterberg limit</i>	32
3.5.4. Pengujian Pemadatan Tanah	32
3.5.5. Pengujian CBR (<i>Unsoaked design CBR</i>).....	32
3.5.6. Pengujian Triaxial UU (<i>Unconsolidated Undrained</i>).....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1. Identifikasi Indeks Properties	34
4.2. Karakteristik Tanah (<i>Soil Properties</i>).....	35
4.3. Klasifikasi Tanah Asli Berdasarkan Sistem AASTHO	39
4.4. Klasifikasi Tanah Asli Berdasarkan Sistem USCS.....	40
4.5. Pengujian Pemadatan Tanah Standar.....	42
4.6. Hasil Pengujian CBR <i>Unsoaked</i>	44
4.7. Hasil Pengujian Nilai Kohesi Tanah (Cu)	46
4.8. Hasil Pengujian Nilai Sudut Geser Dalam Tanah (ϕ)	47
4.9. Kuat Geser Tanah	48
4.10. Hubungan Nilai CBR dengan Nilai Kohesi Tanah (Cu).....	50
4.11. Hubungan Nilai CBR dengan Sudut Geser Dalam Tanah (ϕ).....	51
4.12. Hubungan Nilai CBR dengan Kuat Geser Tanah	52

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1. Kesimpulan	54
5.2. Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
II.1. Klasifikasi tekstur Tanah Menurut Beberapa Sistem	8
II.2. Tabel Sistem Klasifikasi AASHTO	10
IV.1. Jenis Tanah	34
IV.2. Persen Tanah Lolos Saringan No 200	36
IV.3. Nilai <i>Specific Gravity</i> (GS) Pada Tanah	38
IV.4. Nilai <i>Plastic Limit</i> , <i>Liquid Limit</i> dan Indeks Plastisitas	39
IV.5. Klafikasi AASTHO'	40
IV.6. Klasifikasi Berdasarkan Sistem USCS	41
IV.7. Rekapitulasi Klasifikasi Tanah dengan Sistem AASTHO dan USCS	42
IV.8. Kadar Air Optimum dan Berat Isi Kering Maksimum	43
IV.9. Hasil Nilai CBR <i>Unsoaked</i>	45
IV.10. Hasil Nilai Kohesi Tanah (Cu)	46
IV.11. Hasil Nilai Sudut Geser Dalam Tanah (ϕ)	47
IV.12. Kuat Geser Tanah	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
II.1. Komposisi elemen penyusun tanah.....	4
II.2. Diagram Proses Analisa Saringan / <i>Sieve Analysis</i>	6
II.3. Alat uji hydrometer	7
II.4. <i>Chart</i> segitiga Lower Missipi Valeey	9
II.5. Klasifikasi Tanah berdasarkan sistem unified.....	11
II.6. Hubungan antara kadar air dan berat volume tanah kering.....	18
II.7. Geseran dari tanah.....	20
II.8. Tegangan dan Regangan	20
II.9. Tegangan karakteristik tanah	21
II.10. Elemen pada saat keruntuhan.....	21
II.11. Hubungan fungsional antara tegangan geser dan tegangan normal ...	22
II.12. Penampang Lingkaran Mohr.....	23
II.13. Kondisi tegangan yang mewakili	24
II.14. Alat tes triaxial yang konvesional	26
II.15. Skema kerja alat triaxial.....	27
III.1. Diagram alir penelitian.....	31

DAFTAR GRAFIK

Grafik	Halaman
IV.1. Persen lolos butiran tanah coklat inderalaya 2.....	37
IV.2. Kadar air pada saat ketukan ke 25 pada percobaan LL.....	38
IV.3. Hubungan kadar air optimum dan berat isi kering maksimum.....	43
IV.4. Hubungan kadar air optimum dan berat isi kering maksimum dari beberapa sampel	44
IV.5. Nilai CBR pada setiap jenis tanah.....	45
IV.6. Nilai Cu pada setiap jenis tanah	47
IV.7. Nilai ϕ pada setiap jenis tanah	48
IV.8. Kuat geser pada tanah	50
IV.9. Hubungan antara nilai CBR dan nilai kohesi tanah	50
IV.10. Hubungan antara nilai CBR dan sudut geser dalam tanah (ϕ).....	51
IV.11. Hubungan antara nilai CBR dan kuat geser pada tanah lempung.....	52

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Pengujian Analisa Saringan
- Lampiran 2 : Pengujian Berat Spesifik
- Lampiran 3 : Pengujian Atterberg *Limit*
- Lampiran 4 : Klasifikasi Tanah Berdasarkan Sistem USCS
- Lampiran 5 : Klasifikasi Tanah Berdasarkan Sistem AASTHO
- Lampiran 6 : Pengujian CBR *Unsoaked*
- Lampiran 7 : Pengujian Triaxial UU
- Lampiran 8 : Foto-foto
- Lampiran 9 : Surat Menyurat

BAB I

PENDAHULUAN

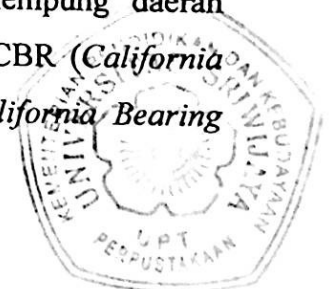
1.1. Latar Belakang

Perkembangan dunia konstruksi baik bangunan gedung, jalan raya dan irigasi di Indonesia terus berkembang seiring dengan bertambahnya tingkat kebutuhan dan tuntutan masyarakat Indonesia. Untuk menunjang kebutuhan konstruksi yang baik, aman, serta ekonomis, selain perlu diperhatikan faktor teknis dan perencanaan dari konstruksi struktur itu sendiri, harus diperhatikan pula kondisi tanah dasar dimana konstruksi akan dibangun. Untuk membuat suatu konstruksi yang baik dan kuat diperlukan adanya data-data tanah yang lengkap dan teliti.

Perencanaan pondasi pada struktur bangunan baik untuk gedung maupun untuk jalan dan jembatan membutuhkan parameter-parameter kekuatan tanah. Semakin lengkap parameter yang diperoleh maka perencanaan pun akan semakin baik. Dalam suatu perencanaan praktis kadang tidak perlu melakukan percobaan tanah secara keseluruhan. Oleh karena itu membutuhkan suatu pendekatan mengenai korelasi antara berbagai percobaan mekanis tanah. Untuk memperoleh suatu pendekatan tersebut perlu dilakukan percobaan berulang-ulang di laboratorium. Hal ini dilakukan untuk mengetahui hubungan yang valid antara dua atau lebih percobaan parameter kekuatan tanah.

Tanah lempung merupakan tanah yang memiliki keberadaan paling banyak diantara jenis tanah lain dan sangat sering dijumpai pada proyek pengerjaan konstruksi baik gedung maupun jalan dan jembatan. Di daerah Sumatera Selatan yang memiliki kondisi tanah yang beragam sehingga perlu diketahui parameter pada setiap kondisi tanah lempung tersebut. Penyelidikan sepenuhnya pada setiap jenis tanah sulit dilakukan karena beberapa keterbatasan. Sehingga diambil beberapa sampel titik untuk mengetahui hubungan antara parameter-parameter tanah tersebut.

Korelasi pada penelitian ini yaitu menyelidiki hubungan antara nilai CBR (*California Bearing Ratio*) dengan nilai kohesi dan sudut geser tanah. Penelitian ini menggunakan tanah lempung sebagai objek yang dipilih untuk mengetahui hubungan antara keduanya. Tanah lempung yang dipilih yaitu tanah lempung daerah Inderalaya, Palembang dan Banyuasin. Untuk mendapatkan nilai CBR (*California Bearing Ratio*) pada tanah lempung menggunakan Uji CBR (*California Bearing*



Ratio) dan untuk mendapatkan nilai parameter kekuatan tanah menggunakan uji triaxial UU (*Unconsolidated Undrained*).

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana hubungan antara nilai CBR (*California Bearing Ratio*) dan parameter kekuatan geser tanah yaitu nilai kohesi (C) dan sudut geser dalam (ϕ) pada tanah lempung.

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui hubungan antara nilai CBR (*California Bearing Ratio*) dan parameter kekuatan geser pada tanah lempung.
2. Menentukan persamaan hubungan antara nilai CBR (*California Bearing Ratio*) dan nilai kohesi C pada tanah lempung.
3. Menentukan persamaan hubungan antara nilai CBR (*California Bearing Ratio*) dan nilai sudut geser tanah ϕ pada tanah lempung

1.4. Metode Pengumpulan Data

Metode yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Data Primer yaitu berupa pengujian di laboratorium; dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat fisis dan mekanis dari sample tanah lempung pada tiga jenis tanah lempung yang berbeda.
2. Data Sekunder yaitu berupa studi pustaka; dilakukan untuk mencari landasan teori guna melengkapi dan menguatkan dasar dilakukannya penelitian.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Untuk dapat mengetahui hubungan antara nilai CBR (*California Bearing Ratio*) dan parameter kekuatan geser tanah (nilai kohesi dan sudut geser tanah) pada tanah lempung di lokasi pengambilan sampel tanah lempung yang berbeda, yaitu tanah lempung daerah Inderalaya, Palembang dan Banyuasin dengan menggunakan uji CBR (*California Bearing Ratio*) dan uji Triaxial UU (*Unconsolidated Undrained*) di laboratorium.

1.6. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan pada laporan ini adalah sebagai berikut :

BAB I. Pendahuluan

Bab ini terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian, 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, dan teknik pelaksanaan pekerjaan.

BAB IV. Analisis dan Pembahasan

Bab ini berisikan 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

- Anonim, 2003, "Annual Book of ASTM Standards" section 4, Volume 04 08, ASTM International Barr Harbor Drive, West Conshohocken
- Bowles, J.E. , Johan K. Hainim. 1989. Sifat –sifat Fisik dan Geoteknis Tanah.
- Bowles, J.E .1984. "Physical and Geotechnical Properties of Soils", Second Edition, McGraw Hill, Singapore.
- Chen, F.H. 1975. *Foundation on Expansive Soils*, Elsevier Scientific Publishing Company, New York.
- Das, Braja M, (1985), "*Mekanika Tanah, Jilid 1*", Erlangga, Jakarta.
- Hardiyatmo, H. C. 2002. Mekanika Tanah 1, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Hary, Christady Hardiyatmo, 1992. Mekanika Tanah 1. Jakarta : Gramedia
- Hillel, Daniel J. 1982. Introduction Soil Physics. Elsevier Science & Technology Books
- Sosrodarsono dan K. Nakazawa, 1981. Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi. Pradnya Paramita, PT, Jakarta
- Universitas Sriwijaya. *Petunjuk Pratikum Mekanika Tanah*. 2010
- Wesley, L.D. 1977. Shear Strength Properties of Halloysite and Allophone Clays in Java, Indonesia, geotechnique