

SKRIPSI

**STUDI KORELASI UJI LABORATORIUM NILAI CBR
dan TAHANAN KONUS SONDIR PADA TANAH
BUTIR HALUS yang DIKOMPAKSI**



DANIEL BERNHARD HAMONANGAN

NPM : 2010410164

PEMBIMBING: Anastasia Sri Lestari, Ir., MT.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN

FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVL/S/XI/2013)

BANDUNG

JUNI 2017

Skripsi

STUDI KORELASI UJI LABORATORIUM NILAI CBR dan TAHANAN KONUS SONDIR PADA TANAH BUTIR HALUS yang DIKOMPAKSI

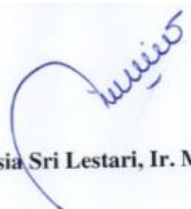


DANIEL BERNHARD HAMONANGAN

NPM : 2010410164

BANDUNG, JUNI 2017

PEMBIMBING



Anastasia Sri Lestari, Ir. M.T.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN

FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVL/S/XI/2013)

BANDUNG

JUNI 2017

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini,

Nama : Daniel Bernhard Hamonangan

NPM : 2010410164

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Studi Korelasi Uji Laboratorium Nilai CBR dan Tahanan Konus Sondir Pada Tanah Butir Halus yang Dikompaksi” adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Jika dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, Juni 2017



Daniel Bernhard Hamonangan

STUDI KORELASI UJI LABORATORIUM NILAI CBR dan TAHANAN KONUS SONDIR PADA TANAH BUTIR HALUS yang DIKOMPAKSI

Daniel Bernhard Hamonangan
NPM : 2010410164

Pembimbing : Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVL/S/XI/2013)
BANDUNG
JUNI 2017

ABSTRAK

Dalam bidang ilmu teknik sipil, tanah merupakan salah satu unsur penting yang tidak boleh terlewatkan dalam setiap bidang kerja teknik sipil. Tetapi tidak setiap jenis tanah layak digunakan untuk dasar konstruksi. Salah satunya ialah tanah butir halus. Tanah butir halus memiliki butiran yang sangat halus sehingga umumnya bersifat lunak. Kerusakan perkerasan jalan merupakan salah satu akibat konstruksi di atas tanah lunak. Pengambilan sampel tanah dilakukan didaerah Soreang dan Perumahan Summarecon, Bandung.

Salah satu teknologi untuk mengetahui kuat daya dukung tanah adalah dengan menggunakan CBR. CBR yang digunakan pada percobaan ini adalah unsoaked dengan menggunakan tanah asli, sehingga dari percobaan ini akan didapatkan besarnya daya dukung tanah butir halus di kedua tempat tersebut. Dalam penelitian ini penulis juga melakukan percobaan dengan melakukan uji sondir laboratorium dengan melakukan pembacaan qc dengan sampel tanah asli. Setelah didapatkan nilai qc maka dapat dibuat grafik yang menggambarkan korelasi nilai qc dan CBR tanah lempung tersebut.

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan diperoleh bahwa nilai korelasi antara qc dan CBR tiap daerah berbeda-beda.

Kata kunci: *Unsoaked*, CBR, qc

STUDY CORRELATION LABORATORY TEST VALUE CBR AND THE SONDIR ON THE GROUND FINE GRAINS

Daniel Bernhard Hamonangan
NPM : 2010410164

Pembimbing : Anastasia Sri Lestari Ir., M.T.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVL/S/XI/2013)
BANDUNG
JUNI 2017

ABSTRACT

In the field of civil engineering, the ground is an important element that should not miss in any fields civil engineering. workBut not every kind of soil fit for use to basic construction. One of them is the fine grains. Fine grains having granules very fine is soft resulting generally. Pavement the damage is one of the construction on the ground software. The soil samples soreang done area and housing summarecon, bandung. One technology to know strong capacity land is using cbr. Cbr used in this experiment is unsoaked using native land, and because of the experiment will be obtained the fine grains capacity in both the spot.

From the tests has done obtained that correlation value between qc and cbr each region diverse.

Keywords: Tras, *Unsoaked* and *Soaked*, CBR

PRAKATA

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik dan tepat waktu.

Skripsi yang berjudul “Studi Korelasi Uji Laboratorium Nilai CBR dan Tahanan Konus Sondir Pada Tanah Butir Halus yang Dikompaksi” dibuat sebagai prasyarat untuk menyelesaikan program pendidikan strata-1 (S-1) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan Bandung.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapatkan kendala dan masalah, namun semua kendala dan masalah dapat teratasi berkat bantuan dan doa dari dosen serta teman-teman yang selalu setia membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima-kasih atas bimbingan dan bantuan dari :

1. Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T. selaku dosen pembimbing yang setia membimbing dan memberikan masukan-masukan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Prof. Paulus Pramono Rahardjo. Ph.D sebagai Ketua Komunitas Bidang Ilmu Geoteknik yang telah banyak memberikan saran berharga dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Budijanto Wijaya, S.T., M.T., Ph.D. sebagai dosen Geoteknik yang telah memberikan saran-saran dalam penyusunan skripsi ini.

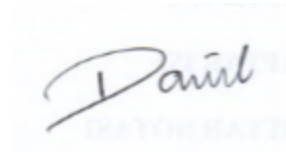
4. Ibu Siska Rustiani, Ir., M.T. sebagai dosen geoteknik yang telah memberikan saran-saran dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Andra, sebagai laboran laboratorium mekanika tanah yang telah banyak membantu penulis dalam melakukan praktikum di laboratorium.
6. Papi, mami, Kezia, Stella serta keluarga lainnya yang telah memberikan dukungan moril serta materi kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
7. Rekan-rekan penulis yaitu: Rifqi, Eldy, Andreas, Faikar, Probo, Fadli serta rekan-rekan penulis lain khususnya rekan-rekan Teknik Sipil UNPAR Angkatan 2010 yang telah memberikan dukungan moral dan membantu penulis melakukan penelitian di laboratorium.
8. Rekan-rekan penulis, yaitu Lamria Christy, Pak Haris, Pak Yudi yang telah memberikan dukungan moral serta berbagi suka dan duka bersama penulis selama ini, juga membantu penulis melakukan penelitian di laboratorium dan menyelesaikan pembuatan skripsi ini.

Kiranya tanpa bantuan dari mereka penulis tidak dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat pada waktunya. Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberkati mereka selalu.

Dengan selesainya penyusunan skripsi ini, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis pada khususnya dan bagi pembaca pada umumnya. Penulis pun siap menerima kritik serta saran dari pembaca agar karya ilmiah ini dapat terus berkembang dan diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi tolak ukur serta referensi bagi penelitian selanjutnya.

Demikianlah prakata ini dibuat, semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa mencurahkan rahmat dan karunia-Nya kepada kita semua. Amin.

Bandung, Juni 2017

A handwritten signature in black ink that reads "Daniel". The signature is written in a cursive style. Below the signature, there is a faint, light blue rectangular stamp or watermark that is partially obscured and difficult to read.

Daniel Bernhard Hamonangan

DAFTAR ISI

PRAKATA

ABSTRAK

ABSTRACT

DAFTAR ISI

DAFTAR NOTASI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR xii

DAFTAR TABEL..... xiv

BAB 1 PENDAHULUAN 1-1

1.1 Latar Belakang..... 1-1

1.2 Inti Masalah 1-2

1.3 Tujuan Penelitian..... 1-2

1.4 Pembatasan Masalah 1-2

1.5 Metoda Penelitian..... 1-3

1.6 Diagram Alir..... 1-4

1.7 Sistematika Penulisan..... 1-5

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA 2-1

2.1 Pengujian Awal 2-1

2.1.1 Uji Batas *Atterberg* (*Atterberg Limit*)..... 2-1

2.1.2 Uji Saringan (*Shieve Analysis*) 2-3

2.1.3 Uji Berat Jenis Tanah (*Spesific Gravity*)..... 2-4

2.1.4 Uji Hidrometer..... 2-5

2.2	Pemadatan Tanah dan Uji Proktor Standar	2-6
2.2.1	Prinsip Pemadatan.....	2-6
2.2.2	Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pemadatan	2-7
2.2.3	Uji Proktor Standar (<i>Standard Proctor Test</i>).....	2-10
2.3	<i>California Bearing Ratio Test</i>	2-13
2.3.1	Maksud dan Tujuan	2-14
2.3.2	Metoda Pengujian	2-14
2.4	Uji Sondir Laboratorium.....	2-15
2.4.1	Maksud dan Tujuan	2-16
2.4.2	Metode Pengujian	2-16
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	3-1
3.1	Tahapan Penelitian.....	3-1
3.2	Uji Saringan	3-2
3.2.1	Prosedur Uji Saringan.....	3-2
3.2.2	Perhitungan Hasil Uji Saringan	3-2
3.3	Uji Batas Plastis	3-3
3.3.1	Prosedur Uji Batas Plastis.....	3-3
3.4	Uji Batas Cair.....	3-4
3.4.1	Prosedur Uji Batas Cair	3-4
3.5	Uji Berat Jenis Tanah / <i>Spesific Gravity (Gs)</i>	3-5
3.5.1	Kalibrasi <i>Erlenmeyer</i>	3-5
3.5.2	Prosedur Uji	3-5

3.5.3	Perhitungan Hasil Uji.....	3-6
3.6	Uji Hidrometer	3-6
3.6.1	Prosedur Uji Hidrometer.....	3-6
3.6.2	Perhitungan Uji Hidrometer.....	3-8
3.7	Uji Kompaksi	3-11
3.7.1	Prosedur Uji Kompaksi.....	3-11
3.7.2	Perhitungan Hasil Uji Kompaksi	3-12
3.8	Uji CBR (<i>California Bearing Ratio</i>).....	3-13
3.8.1	Persiapan Uji CBR.....	3-13
3.8.2	Prosedur Uji CBR <i>Unsoaked</i>	3-13
3.9	Uji Sondir Laboratorium	3-14
3.9.1	Persiapan Uji Sondir Laboratorium	3-14
3.9.2	Prosedur Uji Sondir laboratorium.....	3-15
3.9.3	Perhitungan Hasil Uji Sondir Laboratorium	3-16
BAB 4	ANALISIS DATA HASIL PENGUJIAN	4-1
4.1	Lokasi Pengambilan Sampel	4-1
4.2	Hasil Pengujian Awal.....	4-2
4.2.1	Index Properties	4-2
4.2.2	Uji Batas Atterberg	4-3
4.3	Uji Saringan dan Hidrometer	4-5
4.4	Uji Kompaksi	4-9
4.5	Hasil Uji CBR <i>Unsoaked</i>	4-13

4.5.1	Tanah Asli Soreang S1	4-13
4.5.2	Tanah Asli Soreang S 2	4-14
4.5.3	Tanah Asli Soreang S 3	4-15
4.5.4	Tanah Asli Summarecon.....	4-16
4.6	Hasil Uji Sondir Laboratorium.....	4-17
4.6.1	Korelasi Nilai qc lab dan CBR	4-18
4.6.2	Korelasi Nilai qc dan Water Content.....	4-19
4.6.3	Korelasi Nilai qc dan Gamma Dry	4-20
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	5-1
5.1	Kesimpulan.....	5-1
5.2	Saran.....	5-1
DAFTAR PUSTAKA	5-2

LAMPIRAN

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

IP = Indeks plastisitas

A = Luas permukaan

CL = Lempung plastisitas rendah

Cu = Koefisien keseragaman

D = Diameter

D10 = Diameter efektif sehubungan dengan 10% lebih halus

D30 = Diameter efektif sehubungan dengan 30% lebih halus

D60 = Diameter kebersamaan sehubungan dengan 60% lebih halus

E = Energi

e = Angka pori

Gs = Berat jenis tanah

H = Tinggi jatuh

L = Panjang

LL = Liquid Limit atau Batas cair

MH = Lanau plastisitas tinggi

N = Jumlah tumbukan per lapisan

n = Jumlah lapisan

PL = Plastic Limit atau batas plastis

USCS = *Unified Soil Classification System*

Wbw = Berat erlenmeyer + aquades

Wbws = Berat erlenmeyer + larutan tanah

Wh = Berat hammer xii

Wlarutan = Volume larutan

W_o = Kadar air tanah asli

W_{opt} = Kadar air optimum

W_s = Berat tanah

W_w = Berat air

w_L = Batas cair

w_P = Batas plastis

Υ = Berat isi tanah

$\Upsilon_{dry\ max}$ = Berat isi kering maksimum

Υ_{zav} = Berat isi penuh

AVC = Air Void Curve

CBR = California Bearing Ratio

OMC = Optimum Moisture Content

ZAVC = Zero Air Void Curve

q_c = Tahanan Konus Sondir

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kurva Penentuan Batas Cair (DAS, 2008).....	2-1
Gambar 2. 2 Batas-Batas Atterberg.	2-2
Gambar 2. 3 Bagan Plastisitas (Das, 1993).....	2-3
Gambar 2. 4 Grafik Prinsip Pemadatan (Das, 1993).....	2-6
Gambar 2. 5 Bentuk Umum Kurva Pemadatan untuk Empat Jenis Tanah (ASTM D-698)	2-8
Gambar 2. 6 Berbagai Macam Bentuk Kurva Pemadatan (Das, 1993)	2-9
Gambar 2. 7 Alat Uji Proktor Standar : (a) cetakan (mold) , (b) penumbuk (hammer) (Das, 1993).....	2-11
Gambar 3. 1 Pengujian CBR.....	3-14
Gambar 4. 1 Tempat Pengambilan Sampel Tanah Summarecon.....	4-1
Gambar 4. 2 Proses pengambilan sampel dilapangan.....	4-2
Gambar 4. 3 Penentuan Jenis Tanah Soreang S1	4-3
Gambar 4. 4 Penentuan Jenis Tanah Soreang S2	4-4
Gambar 4. 5 Penentuan Jenis Tanah Soreang S3	4-4
Gambar 4. 6 Penentuan Jenis Tanah Summarecon	4-5
Gambar 4. 7 Kurva Distribusi Uji Saringan dan Hidrometer Soreang S1	4-5
Gambar 4. 8 Kurva Distribusi Uji Saringan dan Hidrometer Soreang S 2	4-6
Gambar 4. 9 Kurva Distribusi Uji Saringan dan Hidrometer Soreang S 3	4-7
Gambar 4. 10 Kurva Distribusi Uji Saringan dan Hidrometer Summarecon	4-8
Gambar 4. 11 Grafik Kompaksi Tanah Asli Soreang S 1	4-10

Gambar 4. 12 Grafik Kompaksi Tanah Asli S 2	4-10
Gambar 4. 13 Grafik Kompaksi Tanah Asli S 3	4-11
Gambar 4. 14 Grafik Kompaksi Tanah Asli Summarecon	4-12
Gambar 4. 15 Grafik CBR Design Tanah Asli Soreang S 1	4-13
Gambar 4. 16 Grafik CBR Design Tanah Asli Soreang S 2	4-14
Gambar 4. 17 Grafik CBR Design Tanah Asli S 3	4-15
Gambar 4. 18 Grafik CBR Design Tanah Asli Summarecon	4-16
Gambar 4. 19 Korelasi Nilai qc dan CBR.....	4-18
Gambar 4. 20 Grafik Korelasi qc dan Water Content.....	4-20
Gambar 4. 21 Grafik Korelasi qc dan Gamma Dry	4-21

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ukuran Saringan Sesuai Standar ASTM.....	2-3
Tabel 2. 2 Energi Pemadatan Dengan Jumlah Tumbukan Berbeda.....	2-12
Tabel 2. 3 Besar standard load	2-13
Tabel 2. 4 Klasifikasi harga CBR	2-14
Tabel 3. 1 Nilai Viskositas	3-8
Tabel 3. 2 Faktor Koreksi.....	3-8
Tabel 3. 3 Faktor Koreksi.....	3-9
Tabel 3. 4 Nilai K.....	3-9
Tabel 3. 5 Nilai Kedalaman Efektif	3-10
Tabel 4. 1 Tabel Index Properties Tanah Asli.....	4-2
Tabel 4. 2 Uji Saringan dan Hidrometer Tanah Soreang S1	4-6
Tabel 4. 3 Uji Saringan dan Hidrometer Tanah Soreang S2.....	4-7
Tabel 4. 4 Uji Saringan dan Hidrometer Tanah Soreang S3.....	4-8
Tabel 4. 5 Uji Saringan dan Hidrometer Summarecon	4-9
Tabel 4. 6 Hasil uji CBR tanah asli S 1.....	4-13
Tabel 4. 7 Hasil uji CBR Tanah Asli S 2	4-14
Tabel 4. 8 Hasil uji CBR tanah asli S 3.....	4-15
Tabel 4. 9 Hasil uji CBR tanah asli Summarecon.....	4-16
Tabel 4. 10 Tabel Pembacaan qc lab Tanah Soreang S1	4-17
Tabel 4. 11 Tabel Pembacaan qc lab Tanah Soreang S2	4-17
Tabel 4. 12 Tabel Pembacaan qc lab Tanah Soreang S3	4-17
Tabel 4. 13 Tabel Pembacaan qc lab Tanah Summarecon.....	4-17

Tabel 4. 14 Tabel Pembacaan qc lab dan CBR Tanah Soreang dan Summarecon	4-18
Tabel 4. 15 Pembacaan qc lab dan CBR Untuk Persamaan CBR=1,684 qc.....	4-19
Tabel 4. 16 Pembacaan qc lab dan CBR untuk Persamaan CBR = 0,4 qc.....	4-19
Tabel 4. 17 Korelasi Nilai qc dan Water Content	4-19
Tabel 4. 18 Korelasi Nilai qc dan Gamma Dry.....	4-20

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah merupakan elemen penting dalam ilmu teknik sipil, karena setiap pekerjaan dalam bidang teknik sipil akan selalu berhubungan dengan tanah. Sifat-sifat tanah di setiap daerah tidak akan sama. Oleh karena itu perlu dilakukan pengukuran dan perhitungan terlebih dahulu agar kita mengetahui sifat tanah dan kekuatan tanah yang dibutuhkan agar menghasilkan kekuatan yang optimal untuk mendukung konstruksi yang akan dibangun. Tetapi tidak setiap tanah layak untuk digunakan sebagai dasar konstruksi. Salah satunya adalah tanah butir halus.

Dengan jenis tersebut membuat tanah mudah menjadi lumpur jika menyerap air dalam skala besar dan menyebabkan sulitnya melakukan konstruksi bangunan. Maka salah satu caranya ialah dengan meningkatkan kekuatan tanah. Oleh karena itu dalam skripsi ini akan dibahas penelitian untuk memperbaiki tanah lunak dan mendapat kekuatan tanah timbunan sehingga tanah tersebut layak untuk dijadikan landasan konstruksi.

Salah satu solusi untuk mengatasi masalah yang diuraikan di atas ialah dengan stabilisasi tanah. Kekuatan tanah dasar diuji dengan uji CBR. Tujuan utama stabilisasi tanah ialah meningkatkan nilai CBR tersebut. Sondir adalah proses pemasukan suatu batang tusuk ke dalam tanah, dengan bantuan manometer yang terdapat pada alat sondir tersebut sehingga kita dapat membaca atau mengetahui kekuatan suatu tanah pada kedalaman tertentu.

1.2 Inti Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka inti masalah dalam penelitian ini adalah melakukan uji laboratorium :

1. Bagaimana hasil uji CBR laboratorium tanah butir halus?
2. Bagaimana hasil uji Sondir laboratorium tanah butir halus?
3. Untuk mengetahui korelasi nilai q_c dan CBR tanah butir halus

1.3 Tujuan Penelitian

Dari latar belakang yang telah dijabarkan, maka penelitian ini bertujuan untuk mencapai:

1. Menentukan besaran kekuatan tanah serta mengetahui karakteristik dan kekuatan tanah.
2. Membuat korelasi q_c dan nilai CBR

1.4 Pembatasan Masalah

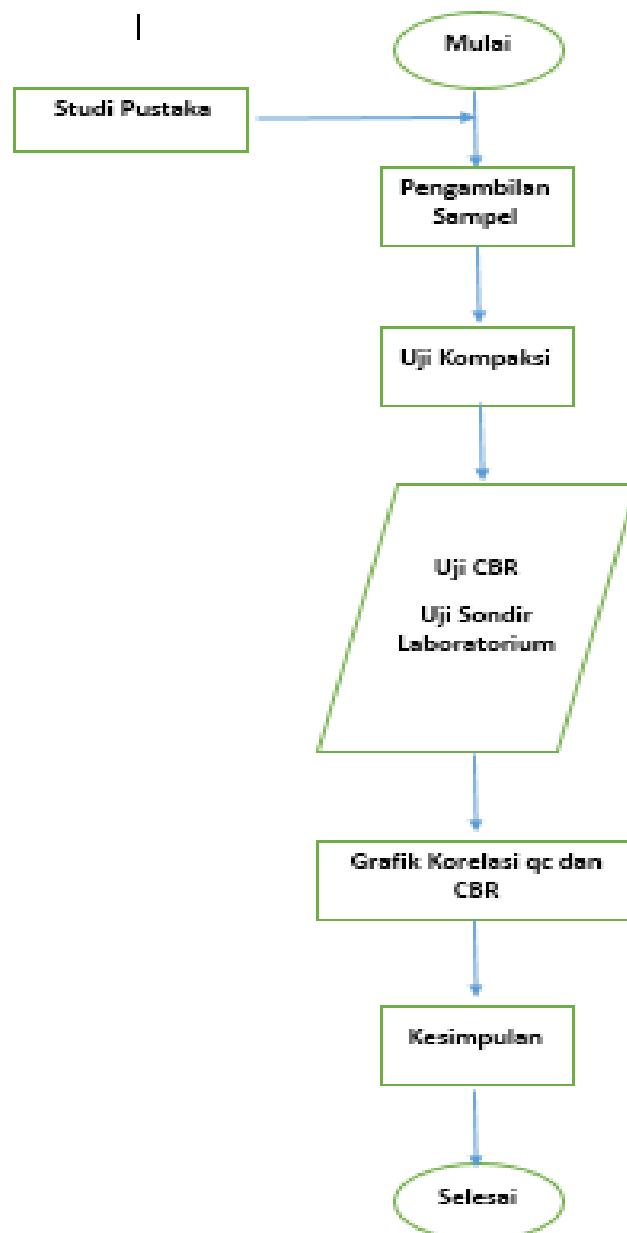
Berdasarkan inti masalah dan latar belakang yang sudah dijelaskan sebelumnya dapat terlihat bahwa permasalahan yang ada begitu luas untuk dibahas secara tuntas. Dengan adanya keterbatasan waktu, biaya dan kemampuan penulis maka penelitian ini hanya sebatas pada:

1. Tanah yang digunakan merupakan tanah butir halus Bandung.
2. Uji Pemadatan menggunakan Uji Kompaksi Standard.
3. Uji CBR yang digunakan adalah Uji CBR *unsoaked*.
4. Uji sondir untuk menentukan nilai q_c di laboratorium.

1.5 Metoda Penelitian

1. Studi pustaka, dilakukan untuk mencari dan mendapatkan landasan penelitian serta analisis permasalahan dari teori-teori para ahli. Pustaka yang menjadi sumber untuk penelitian ini antara lain jurnal, buku, internet, artikel, serta sumber lain yang menunjang penelitian ini.
2. Pengambilan *sample* tanah, dilakukan di daerah Soreang dan Gedebage.
3. Uji laboratorium, dilakukan untuk mendapatkan data kemudian diolah untuk dianalisis.

1.6 Diagram Alir



1.7 Sistematika Penulisan

Secara garis besar penulisan karya ilmiah ini dibagi menjadi lima bab yaitu :

BAB 1 : PENDAHULUAN

Bab ini menjabarkan garis besar pembahasan penelitian ini. Pembahasan tersebut yaitu latar belakang masalah, identifikasi masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup masalah, metode penelitian, serta sistematika penulisan karya ilmiah.

BAB 2 : STUDI PUSTAKA

Bab ini menjelaskan teori serta konsep yang dipakai untuk mendapatkan jawaban secara teoritis atas rumusan masalah.

BAB 3 : METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang tahapan-tahapan pelaksanaan penelitian untuk mendapatkan data-data penelitian.

BAB 4 : ANALISIS DATA HASIL PENGUJIAN

Bab ini berisi tentang pengolahan serta analisis data yang diperoleh dari hasil penelitian dan uji laboratorium.

BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran atas penelitian atas analisis yang dilakukan.