

**SKRIPSI**

**KAJIAN HASIL UJI LABORATORIUM NILAI CBR  
BERDASARKAN KOMPAKSI *STANDARD PROCTOR*  
DAN NILAI CBR SERTA NILAI DCPT  
BERDASARKAN ALAT KOMPAKSI SOELARNO**



**M. Feryan**

**2013410065**

**PEMBIMBING: Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

**FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)**

**BANDUNG**

**JANUARI 2019**

**SKRIPSI**

**KAJIAN HASIL UJI LABORATORIUM NILAI CBR  
BERDASARKAN KOMPAKSI *STANDARD PROCTOR*  
DAN NILAI CBR SERTA NILAI DCPT  
BERDASARKAN ALAT KOMPAKSI SOELARNO**



**M. Feryan**

**2013410065**

**PEMBIMBING: Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

**FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)**

**BANDUNG**

**JANUARI 2019**

**SKRIPSI**

**KAJIAN HASIL UJI LABORATORIUM NILAI CBR  
BERDASARKAN KOMPAKSI *STANDARD PROCTOR*  
DAN NILAI CBR SERTA NILAI DCPT  
BERDASARKAN ALAT KOMPAKSI SOELARNO**



**M. Feryan**

**2013410065**

**PEMBIMBING**

**Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

**FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)**

**BANDUNG**

**JANUARI 2019**

## PERNYATAAN

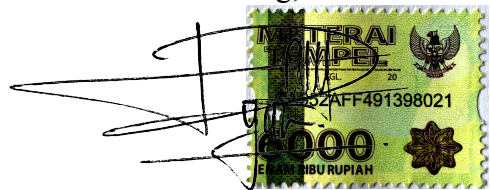
Saya yang bertandatangan dibawah ini,

Nama lengkap : M. Feryan

NPM : 2013410065

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul : **“KAJIAN HASIL UJI LABORATORIUM NILAI CBR BERDASARKAN KOMPAKSI *STANDARD PROCTOR* DAN NILAI CBR SERTA NILAI DCPT BERDASARKAN ALAT KOMPAKSI SOELARNO”** 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, 5 Januari 2019

A handwritten signature in black ink is written over a green 5000 Rupiah stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem, the text 'METERAI KEPOLISIAN', the serial number '02AFF491398021', and the denomination '5000' and 'LIMA RIBU RUPIAH'.

M. Feryan

2013410065

**KAJIAN HASIL UJI LABORATORIUM NILAI CBR  
BERDASARKAN KOMPAKSI *STANDARD PROCTOR* DAN  
NILAI CBR SERTA NILAI DCPT BERDASARKAN ALAT  
KOMPAKSI SOELARNO**

**M. Feryan  
2013410065**

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

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)  
BANDUNG  
JANUARI 2019**

**ABSTRAK**

Pengujian CBR (*California Bearing Ratio*) merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui kekuatan tanah, yaitu dengan membandingkan gaya perlawanan penetrasi piston terhadap tanah dengan gaya perlawanan yang serupa pada contoh standard berupa batu pecah di California dan umumnya digunakan untuk mendesain tebal perkerasan jalan, nilai CBR dapat juga diperoleh melalui DCPT (*Dynamic Cone Penetrometer Test*) dan menggunakan korelasi kedalaman penetrasi dengan nilai CBR. Pengujian CBR dilakukan pada sampel tanah uji terkompaksi yang mana tanah pengujian telah dipadatkan untuk mencapai kepadatan maksimum untuk menunjang daya dukung tanah yang lebih tinggi. Metode kompaksi yang digunakan adalah metode kompaksi proctor dan juga kompaksi Soelarno, dan dengan kedua metode kompaksi yang berbeda dengan energi kompaksi yang sama dihasilkan kepadatan tanah dan nilai CBR tanah yang berbeda, perbedaan tersebut terjadi dikarenakan beberapa faktor seperti redaman energi tumbukan pada dasar alat kompaksi Soelarno, friksi dari kabel seling yang menumpu palu kompaksi Soelarno, metode penumbukkan satu titik, dan tidak terpenuhinya pori-pori pada sampel tanah uji kompaksi Soelarno yang membuat berat isi tanah kompaksi Soelarno lebih ringan daripada kompaksi proctor.

Kata Kunci : CBR, DCPT, kompaksi, penetrasi, berat isi, kepadatan, kompaksi proctor, kompaksi Soelarno.

**LABORATORY STUDY OF CBR VALUE BASED ON  
STANDARD PROCTOR COMPACTION AND CBR VALUE BY  
DCPT VALUE BASED ON SOELARNO COMPACTION**

**M. Feryan  
2013410065**

**Advisor : Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T.**

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY  
FACULTY OF ENGINEERING  
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING**

**(Accredited by SK BAN-PT Number: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)**

**BANDUNG**

**JANUARY 2019**

**ABSTRACT**

CBR (California Bearing Ratio) testing is one of the methods used to determine the strength of the soil, by comparing the resistance force of piston penetration to soil with a resistance force similar to the standard example of broken rock in California and generally used to design pavement thickness, CBR value can also be obtained through DCPT (Dynamic Cone Penetrometer Test) and uses correlation of penetration depth (mm) with CBR values (%). CBR testing is carried out on compacted soil samples where the soil has been compacted to reach the maximum density to support the higher carrying capacity of the soil. The compacting method used is the proctor compaction method and Soelarno compaction method, and with those two different compaction methods with the same compaction energy result a different soil densities and CBR values, the difference may occurs due to several factors such as collision energy attenuation on the basis of Soelarno compaction tool , the friction of the alternating cable that rests on Soelarno's compaction hammer, the one-point collision method, and the non-fulfillment of pores in Soelarno compacting test soil samples which make the weight of Soelarno's compacting soil contents lighter than proctor compacting.

Keywords : CBR, DCPT, compaction, penetration, specify gravity, density, proctor compaction, Soelarno compaction.

## PRAKATA

Puji dan syukur bagi Tuhan yang maha esa, atas izin dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian sebagai tugas akhir dalam bentuk skripsi dengan judul “KAJIAN HASIL UJI LABORATORIUM NILAI CBR BERDASARKAN KOMPAKSI *STANDARD PROCTOR* DAN NILAI CBR SERTA NILAI DCPT BERDASARKAN ALAT KOMPAKSI SOELARNO”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi di tingkat S-1 (sarjana) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan.

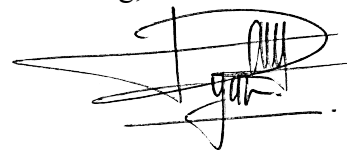
Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan skripsi ini tidaklah melalui proses yang pendek dan mudah. Namun berkat kritik, saran, dan dukungan dari berbagai pihak maka pada akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan. Berdasarkan segala keterlibatan dalam seluruh rangkaian perancangan skripsi ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, tenaga, dan dedikasinya dalam bentuk arahan serta ilmu pengetahuan yang berguna bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini;
2. Bapak Aswin Lim, Ph.D, Bapak Prof. Paulus Pramono, Ir., MSCE., Ph.D., Bapak Budianto Widjaja, Ph.D., dan Ibu Siska Rustiani Irawan, Ir., M.T. selaku dosen yang memberikan ilmu pengetahuan serta saran dan kritik kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan lebih baik;
3. Alm. Papa Sultoni, Mama Neti, Tante Ikeu, dan Mama Anita yang selalu memberikan cinta, kasih sayang, dan dukungan serta doa kepada penulis sehingga penulis terus bersemangat untuk menyelesaikan skripsi ini;
4. Bapak Andra Ardiana, dan Bapak Yudhi yang telah banyak membantu dan menghibur penulis dalam pelaksanaan praktikum sehingga pelaksanaan praktikum dapat berjalan dengan baik;
5. Tobas Silaban, Yusuf Norman Leo, Petra Cahaya, dan Elfan Firlana selaku rekan seperjuangan dalam penyelesaian penelitian di KBI Geoteknik yang telah banyak bertukar pikiran, dan berdiskusi agar skripsi ini dapat menjadi lebih baik;

6. Tulus Sinurat, Erwin Samuel, Yudhanto Astara, Novaldi Purba, Maria Yacinta, George Joshua, Tanyo Wisnu, Faza Akbar, Theo Asido Manullang, Michael Alva, dan Dennis Buddy yang senantiasa menghibur, menemani, dan membantu penulis selama proses penyelesaian skripsi ini;
7. Clea Immanuella dan Clarissa Langi yang selalu menemani dan menghibur agar penulis semangat dalam menyelesaikan studi;
8. Seluruh teman-teman mahasiswa Teknik Sipil UNPAR angkatan 2013 yang telah banyak memberikan pelajaran, dan dukungan secara langsung maupun tidak langsung kepada penulis;
9. Reymond Hutauruk, Antonio Umbu, Daniel Kaissagara, Sila Joti, Albertini Langitan, Marsya Syahputra, dan Larashati Moertijanto yang telah memberikan pengalaman serta pelajaran berharga pada penulis selama proses perkuliahan;
10. Shelomita Kartika, Gaius Caesarian, Dhoni, yang telah memberikan waktunya untuk menemani penulis agar terus bersemangat;
11. Seluruh rekan-rekan MAHITALA yang memberikan dukungan dan pelajaran secara langsung maupun tidak langsung kepada penulis;
12. Seluruh pihak yang tidak disebutkan nama-namanya yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini belumlah sempurna. Penulis sangat berterima kasih apabila terdapat kritik dan saran yang membangun agar skripsi ini menjadi lebih baik lagi. Dibalik segala kekurangan yang terdapat pada skripsi ini, penulis berharap penelitian yang dimuat dalam skripsi ini dapat memberikan kontribusi dalam dunia akademik khususnya teknik sipil, dan dapat berguna bagi semua orang yang membacanya.

Bandung, 5 Januari 2019



M. Feryan  
2013410065



# DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
PRAKATA.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB 1    PENDAHULUAN.....	1-1
1.1 Latar Belakang.....	1-1
1.2 Inti Permasalahan.....	1-2
1.3 Tujuan Penulisan.....	1-2
1.4 Lingkup Penelitian.....	1-3
1.5 Metode Penelitian.....	1-3
1.5.1 Studi Literatur.....	1-3
1.5.2 Pengambilan Sampel Tanah.....	1-3
1.5.3 Pengujian Laboratorium.....	1-4
1.5.4 Pengolahan Data Uji dan Analisis.....	1-4
1.6 Diagram Alir.....	1-5
1.7 Sistematika Penulisan.....	1-7
BAB 2    STUDI PUSTAKA.....	2-1
2.1 Uji Indeks Properti.....	2-1
2.1.1 Pendahuluan.....	2-1
2.1.2 Uji Berat Jenis Tanah.....	2-1
2.1.3 Uji Batas Atterberg.....	2-2

2.1.3.1	Batas Plastis ( <i>Plastic Limit</i> ).....	2-3
2.1.3.2	Batas Cair ( <i>Liquid Limit</i> ).....	2-3
2.2	Uji Saringan.....	2-4
2.2.1	Pendahuluan.....	2-4
2.2.2	Maksud dan Tujuan.....	2-5
2.3	Uji Hidrometer.....	2-6
2.3.1	Pendahuluan.....	2-6
2.3.2	Maksud dan Tujuan.....	2-10
2.4	Uji Kompaksi .....	2-11
2.4.1	Pendahuluan.....	2-11
2.4.2	Maksud dan Tujuan.....	2-12
2.4.3	Faktor yang Memengaruhi Kompaksi .....	2-12
2.4.4	Macam – Macam Jenis Kompaksi .....	2-12
2.5	Uji CBR ( <i>California Bearing Ratio Test</i> ) .....	2-16
2.5.1	Pendahuluan.....	2-16
2.5.2	Maksud dan Tujuan.....	2-16
2.5.3	Metode Pengujian .....	2-16
2.5.3.1	Mold CBR Proctor .....	2-16
2.5.3.1	Mold Kompaksi Soelarno .....	2-17
2.6	DCPT ( <i>Dynamic Cone Penetrometer Test</i> ).....	2-17
2.6.1	Pendahuluan.....	2-17
2.6.2	Maksud dan Tujuan.....	2-19
<b>BAB 3</b>	<b>MEODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>3-1</b>
3.1	Tahapan Penelitian .....	3-1
3.2	Uji Laboratorium.....	3-2
3.2.1	Uji Berat Jenis Tanah ( <i>Specific Gravity</i> ) .....	3-3
3.2.1.1	Persiapan Alat dan Bahan: .....	3-3
3.2.1.2	Kalibrasi Erlenmeyer .....	3-3
3.2.1.3	Prosedur Uji Berat Jenis Tanah.....	3-4
3.2.2	Uji Saringan .....	3-5
3.2.2.1	Persiapan Alat .....	3-5
3.2.2.2	Prosedur Uji Saringan.....	3-5

3.2.3	Uji Hidrometer .....	3-7
3.2.3.1	Persiapan Alat .....	3-7
3.2.4	Uji Batas Atterberg .....	3-9
3.2.4.1	Persiapan Alat .....	3-9
3.2.4.2	Prosedur Uji <i>Fall Cone</i> .....	3-10
3.2.5	Uji Kompaksi .....	3-11
3.2.5.1	Persiapan Alat .....	3-11
3.2.5.2	Prosedur Uji Kompaksi .....	3-11
3.2.6	Uji CBR .....	3-14
3.2.6.1	Persiapan Alat .....	3-14
3.2.6.2	Prosedur Uji .....	3-15
3.2.7	Uji DCP .....	3-19
3.2.7.1	Persiapan Alat .....	3-19
3.2.7.2	Prosedur Pengujian .....	3-19
BAB 4	ANALISIS DATA .....	4-1
4.1	Uji Berat Jenis Tanah ( <i>Specific Gravity</i> ) .....	4-1
4.2	Distribusi Ukuran Butir .....	4-4
4.3	Batas-batas Atterberg .....	4-7
4.3.1	Batas-batas Atterberg Tanah Cisaranten .....	4-7
4.3.2	Batas-batas Atterberg Tanah BOCIMI .....	4-9
4.3.3	Batas-batas Atterberg Tanah Karawang .....	4-11
4.4	Uji Kompaksi .....	4-13
4.6	Uji CBR .....	4-15
4.6.1	Hasil Uji CBR Tanah Cisaranten .....	4-15
4.6.2	Hasil Uji CBR Tanah BOCIMI .....	4-18
4.6.3	Hasil Uji CBR Tanah Karawang .....	4-21
4.7	Uji DCP .....	4-24
4.7.1	DCPT Tanah Cisaranten .....	4-24
4.7.2	DCPT Tanah BOCIMI .....	4-26
4.7.3	DCPT Tanah Karawang .....	4-28
4.8	Ringkasan hasil penilitan .....	4-30
4.9	Analisis Perbedaan Data .....	4-30

BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN.....	5-1
5.1	Kesimpulan.....	5-1
5.2	Saran.....	5-2
DAFTAR PUSTAKA	.....	xix

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

$a$	= Faktor koreksi berat tanah
ASTM	= <i>American Society of Testing and Material</i>
AVC	= <i>Air Void Curve</i>
CBR	= <i>California Bearing Ratio</i>
$C_0$	= Koreksi nol
$C_c$	= Indeks kompresi
CL	= <i>Clay Low plasticity</i>
CL-ML	= <i>Clay Low plasticity – Mo (silt) Low plasticity</i>
CH	= <i>Clay High plasticity</i>
$C_t$	= Koreksi suhu
$C_u$	= Koefisien keseragaman
D	= Diameter butir
$D_{10}$	= Diameter keseragaman butir sehubungan dengan 10% lebih halus
$D_{30}$	= Diameter keseragaman butir sehubungan dengan 30% lebih halus
$D_{60}$	= Diameter keseragaman butir sehubungan dengan 60% lebih halus
DCPT	= <i>Dynamic Cone Penetrometer Test</i>
$G_s$	= Berat jenis tanah ( <i>Specify gravity</i> )
$G_t$	= Faktor koreksi berat jenis air
$G_w$	= Berat jenis air ( $\text{gram/cm}^3$ )
$I_c$	= <i>Consistency Index</i>
$I_f$	= <i>Flow Index</i>
$I_l$	= <i>Liquidity Index</i>
$I_p$	= <i>Plasticity Index (%)</i>
$I_t$	= <i>Thoughtness Index</i>
K	= Fungsi dari temperature dan $G_s$ =
L	Kedalaman efektif (cm)
LL	= <i>Liquid Limit (%)</i>
$LL_{\text{oven}}$	= <i>Liquid Limit</i> pada tanah kondisi hasil oven (%)
MH&OH	= <i>Mo High plasticity &amp; Organic High plasticity (Silt)</i>
n	= Jumlah pukulan pada kompaksi
PL	= <i>Plastic Limit (%)</i>

Rc	= Koreksi pembacaan hidrometer
Ra	= Pembacaan hidrometer sebenarnya
t	= Waktu yang berlalu (menit)
USCS	= <i>Unified Soil Classification System</i>
V	= Volume tanah (cm <sup>3</sup> )
w	= Kadar air tanah (%)
W	= Berat tanah (gram)
w <sub>opt</sub>	= Kadar air optimum tanah (%)
Wbw	= Berat Erlenmeyer + air (gram)
Wbws	= Berat Erlenmeyer + larutan tanah (gram)
Wd	= Berat pan (gram)
Wds	= Berat pan + tanah kering (gram)
Ws	= Berat tanah (gram)
Ww	= Berat air (gram)
ZAVC	= <i>Zero Air Void Curve</i>
η	= Viskositas aquades ( <i>poise</i> )
γ	= Berat isi tanah (g/cm <sup>3</sup> )
γ <sub>dry</sub>	= Berat isi tanah kering (g/cm <sup>3</sup> )
γ <sub>drymax</sub>	= Berat isi tanah kering maksimum (g/cm <sup>3</sup> )

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram alir .....	1-5
Gambar 1.2 Diagram alir (lanjutan).....	1-6
Gambar 2.1 Ilustrasi batas – batas Atterberg .....	2-2
Gambar 2.2 Susunan saringan #4, #10, #20, #40, #80, #120, #200, dan <i>pan</i> (atas kebawah).....	2-5
Gambar 2.3 Contoh kurva distribusi ukuran butir .....	2-6
Gambar 2.4 Pelat dasar, solid, dan hollow beban <i>hammer</i> alat kompaksi Soelarno (dari kiri ke kanan).....	2-14
Gambar 2.5 Alat kompaksi Soelarno .....	2-15
Gambar 2.6 Alat uji CBR mesin untuk mold CBR.....	2-16
Gambar 2.7 Alat uji CBR untuk mold berukuran besar.....	2-17
Gambar 2.8 Grafik Hubungan DCP INDEX dan nilai CBR berdasarkan rumus (2.13).....	2-18
Gambar 2.9 Grafik hubungan DCP (mm/blow) - CBR (%) untuk konus 30° dan 60° .....	2-19
Gambar 2.10 Hubungan DCP-CBR (AJ.Scala 1959).....	2-19
Gambar 2.11 Alat uji Dynamic Cone Penetratrometer .....	2-20
Gambar 2.12 Conus 60° untuk pengujian tanah berbutir halus .....	2-20
Gambar 3.1 Proses penjemuran tanah dibawah sinar matahari .....	3-1
Gambar 3.2 Botol erlenmeyer yang sedang dipanaskan.....	3-5
Gambar 3.3 Proses penggunaan <i>sieve shaker</i> pada susunan saringan tanah.....	3-7
Gambar 3.4 Peralatan Uji Hidrometer .....	3-9
Gambar 3.5 Proses penumbukan saat uji kompaksi.....	3-13
Gambar 3.6 Pola penumbukkan tanah kompaksi berdasarkan SNI 03-1742-1989 .....	3-13

Gambar 3.7 Sampel uji kompaksi yang telah dibagi 3 bagian atas, tengah, dan bawah .....	3-13
Gambar 3.8 Sampel potongan masing-masing uji kompaksi pada kadar air tertentu bagian atas, tengah, dan bawah.....	3-14
Gambar 3.9 Proses pengujian CBR mesin pada <i>mold</i> CBR standard.....	3-16
Gambar 3.10 Proses pengujian CBR manual pada <i>mold</i> CBR standard.....	3-17
Gambar 3.11 Proses kompaksi menggunakan alat kompaksi Soelarno.....	3-18
Gambar 3.12 Sampel tanah terkompaksi dengan alat kompaksi Soelarno siap untuk dilakukan uji CBR manual.....	3-18
Gambar 3.13 Proses pengujian DCP pada sampel tanah terkompaksi menggunakan alat kompaksi Soelarno .....	3-20
Gambar 4.1 Grafik kalibrasi erlenmeyer pada uji berat jenis tanah Cisaranten dan BOCIMI .....	4-1
Gambar 4.2 Grafik kalibrasi erlenmeyer untuk uji berat jenis tanah Karawang ..	4-3
Gambar 4.3 Grafik kurva distribusi ukuran butir tanah Cisaranten.....	4-4
Gambar 4.4 Grafik kurva distribusi ukuran butir tanah BOCIMI .....	4-5
Gambar 4.5 Grafik kurva distribusi ukuran butir tanah Karawang .....	4-6
Gambar 4.6 Grafik uji <i>fall cone</i> pada tanah Cisaranten alami.....	4-7
Gambar 4.7 Grafik uji <i>fall cone</i> pada tanah Cisaranten oven .....	4-7
Gambar 4.8 <i>Plasticity chart</i> tanah Cisaranten .....	4-8
Gambar 4.9 Grafik uji <i>fall cone</i> tanah BOCIMI alami .....	4-9
Gambar 4.10 Grafik uji <i>fall cone</i> tanah BOCIMI oven .....	4-9
Gambar 4.11 <i>Plasticity chart</i> tanah BOCIMI.....	4-10
Gambar 4.12 Grafik uji <i>fall cone</i> tanah Karawang alami .....	4-11
Gambar 4.13 Grafik uji <i>fall cone</i> tanah Karawang oven .....	4-11
Gambar 4.14 <i>Plasticity chart</i> tanah Karawang.....	4-12



Gambar 4.15 Grafik uji kompaksi pada tanah Cisaranten .....	4-13
Gambar 4.16 Grafik uji kompaksi pada tanah proyek tol BOCIMI .....	4-13
Gambar 4.17 Grafik uji kompaksi pada tanah Karawang.....	4-14
Gambar 4.18 Grafik uji CBR cetakan proctor (mesin) tanah Cisaranten .....	4-15
Gambar 4.19 Grafik uji CBR cetakan proctor (manual) tanah Cisaranten .....	4-15
Gambar 4.20 Grafik uji CBR cetakan Soelarno (manual) tanah Cisaranten .....	4-16
Gambar 4.21 Grafik uji CBR cetakan proctor (mesin) tanah BOCIMI.....	4-18
Gambar 4.22 Grafik uji CBR cetakan proctor (manual) tanah BOCIMI.....	4-18
Gambar 4.23 Grafik uji CBR cetakan Soelarno (manual) tanah BOCIMI .....	4-19
Gambar 4.24 Grafik uji CBR cetakan proctor (mesin) tanah Karawang.....	4-21
Gambar 4.25 Grafik uji CBR cetakan proctor (manual) tanah Karawang.....	4-21
Gambar 4.26 Grafik uji CBR cetakan Soelarno (manual) tanah Karawang .....	4-22
Gambar 4.27 Grafik hubungan DCP index - CBR (1) tanah Cisaranten.....	4-24
Gambar 4.28 Grafik hubungan DCP index - CBR (2) tanah Cisaranten.....	4-24
Gambar 4.29 Grafik hubungan DCP-CBR (AJ.Scala 1959) tanah Cisaranten...	4-25
Gambar 4.30 Grafik hubungan DCP index - CBR (1) tanah BOCIMI.....	4-26
Gambar 4.31 Grafik hubungan DCP index - CBR (2) tanah BOCIMI.....	4-26
Gambar 4.32 Grafik hubungan DCP-CBR (AJ. Scala 1959) tanah BOCIMI ....	4-27
Gambar 4.33 Grafik hubungan DCP index - CBR (1) tanah Karawang.....	4-28
Gambar 4.34 Grafik hubungan DCP index - CBR (2) tanah Karawang.....	4-28
Gambar 4.35 Grafik hubungan DCP-CBR (AJ. Scala 1959) tanah Karawang ..	4-29
Gambar 4.36 Perbandingan uji CBR pada tanah Cisaranten .....	4-31
Gambar 4.37 Perbandingan uji CBR pada tanah BOCIMI.....	4-32
Gambar 4.38 Perbandingan uji CBR pada tanah Karawang.....	4-32
Gambar 4.39 Perbandingan permukaan hasil kompaksi Soelarno dan proctor ..	4-33

Gambar 4.40 Permukaan pada sampel tanah terkompaksi dengan alat kompaksi  
Soelarno yang berpori .....4-33

Gambar 4.41 Permukaan pada sampel kompaksi proctor yang terlihat lebih padat  
.....4-33

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor Koreksi Berat Jenis Air ( $G_v$ ) .....	2-2
Tabel 2.2 Nomor Saringan dan Ukuran Lubang Standar ASTM.....	2-4
Tabel 2.3 Properti Air Suling.....	2-8
Tabel 2.4 Faktor Koreksi dari Berat Tanah .....	2-8
Tabel 2.5 Faktor Koreksi Properti .....	2-9
Tabel 2.6 Nilai K untuk Beberapa Satuan Berat Padatan Tanah dan Kombinasi Temperatur.....	2-9
Tabel 2.7 Nilai L untuk Digunakan Dalam Rumus Stoke untuk Diameter Partikel dari Tanah ASTM Hidrometer 152 H.....	2-10
Tabel 2.8 Spesifikasi kompaksi proctor standard dan modified.....	2-13
Tabel 2.9 Perbandingan spesifikasi kompaksi proctor (CBR) dan kompaksi Soelarno .....	2-13
Tabel 2.10 Spesifikasi berat hammer alat kompaksi Soelarno .....	2-14
Tabel 4.1 Perhitungan berat jenis tanah Cisaranten.....	4-2
Tabel 4.2 Perhitungan berat jenis tanah BOCIMI .....	4-2
Tabel 4.3 Perhitungan berat jenis tanah Karawang .....	4-3
Tabel 4.4 Konversi energi kompaksi pada tanah Cisaranten.....	4-16
Tabel 4.5 Konversi energi kompaksi pada tanah BOCIMI.....	4-19
Tabel 4.6 Konversi energi kompaksi pada tanah Karawang.....	4-22
Tabel 4.7 Hasil pengujian .....	4-30

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Data kalibrasi Erlenmeyer untuk tanah Cisaranten dan BOCIMI.....	L1-1
Lampiran 1.2 Data kalibrasi Erlenmeyer untuk tanah Karawang.....	L1-1
Lampiran 2.1 Data uji saringan tanah Cisaranten.....	L2-1
Lampiran 2.2 Data uji saringan tanah BOCIMI.....	L2-2
Lampiran 2.3 Data uji saringan tanah Karawang.....	L2-3
Lampiran 3.1 Data uji hidrometer tanah Cisaranten.....	L3-1
Lampiran 3.2 Data uji hidrometer tanah BOCIMI.....	L3-1
Lampiran 3.3 Data uji hidrometer tanah Karawang.....	L3-2
Lampiran 4.1 Data uji <i>fall cone</i> tanah Cisaranten.....	L4-1
Lampiran 4.2 Data uji <i>fall cone</i> tanah Cisaranten (oven).....	L4-1
Lampiran 4.3 Data uji <i>fall cone</i> tanah BOCIMI.....	L4-2
Lampiran 4.4 Data uji <i>fall cone</i> tanah BOCIMI (oven).....	L4-2
Lampiran 4.5 Data uji <i>fall cone</i> tanah Karawang.....	L4-3
Lampiran 4.6 Data uji <i>fall cone</i> tanah Karawang (oven).....	L4-3
Lampiran 5.1 Data uji kompaksi tanah Cisaranten.....	L5-1
Lampiran 5.2 Data uji kompaksi tanah BOCIMI.....	L5-1
Lampiran 5.3 Data uji kompaksi tanah Karawang.....	L5-1
Lampiran 6.1 Data uji CBR proctor tanah Cisaranten (mesin).....	L6-1
Lampiran 6.2 Data uji CBR proctor tanah Cisaranten (manual).....	L6-2
Lampiran 6.3 Data uji CBR Soelarno tanah Cisaranten (manual).....	L6-3
Lampiran 6.4 Data uji CBR proctor tanah BOCIMI (mesin).....	L6-4
Lampiran 6.5 Data uji CBR proctor tanah BOCIMI (manual).....	L6-5

Lampiran 6.6 Data uji CBR Soelarno tanah BOCIMI (manual) .....	L6-6
Lampiran 6.7 Data uji CBR proctor tanah Karawang (mesin) .....	N8/7
Lampiran 6.8 Data uji CBR proctor tanah Karawang (manual) .....	N8/8
Lampiran 6.9 Data uji CBR Soelarno tanah Karawang (manual) .....	N8/9
Lampiran 7.1 Data DCPT tanah Cisaranten .....	N9/1
Lampiran 7.2 Data DCPT tanah BOCIMI .....	N9/1
Lampiran 7.3 Data DCPT tanah Karawang .....	N9/1
Lampiran 8.1 Lokasi pengambilan sampel tanah BOCIMI, Bogor .....	N: /1
Lampiran 8.2 Proses pengambilan sampel tanah BOCIMI .....	L8-1
Lampiran 8.3 Proses penjemuran sampel tanah uji .....	L8-2
Lampiran 8.4 Persiapan sampel uji yang telah lolos saringan #4 .....	L8-2
Lampiran 8.5 Sampel tanah yang telah direkondisi menuju kadar air optimum	L8-3
Lampiran 8.6 Proses penimbangan komponen palu pada alat kompaksi Soelarno ... .....	L8-3
Lampiran 8.7 Proses instalasi kabel seling baja pada palu alat kompaksi Soelarno.. .....	L8-4
Lampiran 8.8 Bagian-bagian dari cetakan alat kompaksi Soelarno.....	L8-4
Lampiran 8.9 Cetakan alat kompaksi Soelarno yang sudah tersusun dan terpasang .....	L8-5
Lampiran 8.10 Penandaan batas lapisan penumbukan pada cetakan kompaksi Soelarno .....	L8-5
Lampiran 8.11 Alat mixer untuk mengaduk sampel uji hidrometer .....	L8-6
Lampiran 8.12 Proses pencampuran aquades dengan sampel tanah untuk uji <i>fall cone</i> .....	L8-6
Lampiran 8.13 Proses pengujian <i>fall cone</i> .....	L8-7

Lampiran 8.14 Sampel uji <i>fall cone</i> .....	L8-7
Lampiran 8.15 Proses pendinginan sampel oven pada desikator .....	L8-8
Lampiran 8.16 Penampakan pori-pori pada permukaan tanah hasil kompaksi Soelarno (1).....	L8-8
Lampiran 8.17 Penampakan pori-pori pada permukaan tanah hasil kompaksi Soelarno (2).....	L8-9
Lampiran 8.18 Proses pengujian kompaksi proctor.....	L8-9

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dalam pelaksanaan dan perancangan suatu konstruksi, diperlukan adanya data-data sebagai parameter-parameter tertentu. Pada tahap awal sebuah perancangan baik gedung maupun jalan, penyelidikan tanah perlu dilakukan agar dapat memperoleh parameter-parameter tanah berupa kekuatan tanah, khususnya pada proyek pembangunan jalan, data mengenai daya dukung tanah sangat memengaruhi tebal perkerasannya.

Kapasitas daya dukung tanah dapat diperoleh melalui beberapa metode seperti pengujian sondir dan *California Bearing Ratio* (CBR) di lapangan (*in-situ test*) dan pengujian yang dilakukan di laboratorium. Setiap metode yang dilakukan memiliki kekurangan dan kelebihan masing-masing, terutama soal biaya dan waktu dalam pelaksanaannya, adapula kendala lain yang dihadapi untuk melakukan pengujian laboratorium, yaitu tingkat kesulitan dalam mengkondisikan sampel tanah yang akan diuji jika keperluannya berupa sampe tak terganggu, sedangkan pada pengujian lapangan kendala yang biasa dihadapi adalah kurang lengkapnya parameter yang akan diperoleh, namun dengan melakukan pengujian langsung di lapangan maka kondisi aktual pengujian akan lebih akurat sebab pengujian yang dilakukan bersifat langsung pada sampel dilokasi pembangunan, serta dapat memberikan preferensi lebih tinggi, demikian pula dengan pengujian laboratorium, data yang diolah cenderung menghasilkan parameter lebih banyak.

Salah satu metode pengujian yang dilakukan di lapangan adalah uji CBR, dengan melakukan pengujian CBR maka akan diperoleh nilai perbandingan antara beban penetrasi suatu lapisan atau bahan tanah dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama terhadap bahan standar di California sebagai acuannya.

Dalam pengujian CBR di laboratorium umumnya digunakan sampel tanah yang dikompaksi pada cetakan proctor dengan energi tumbukan sesuai standard (ASTM), adapula sebuah alat yang dirancang oleh Prof. Djoko Soelarno Sidji, Dr., Ir., MSCE. yang dapat digunakan sebagai kompaktor sampel dengan dimensi yang lebih besar dan berat hammer serta tinggi jatuh yang dapat diatur menyesuaikan energi tumbukan yang

lebih besar dan berat hammer serta tinggi jatuh yang dapat diatur menyesuaikan energi tumbukan yang dibutuhkan. Dengan dimensi sampel yang lebih besar maka pengujian untuk mendapatkan nilai CBR dapat dilakukan pula dengan menggunakan DCPT.

Terdapat perbedaan teknis dalam pengujian CBR pada cetakan proctor dan kompaksi Soelarno khususnya pada teknis penumbukan dimana pada cetakan proctor tumbukan dilakukan pada titik yang berbeda-beda sedangkan pada alat kompaksi Soelarno penumbukan dilakukan di satu titik secara merata, hal ini memungkinkan adanya perbedaan dari hasil tumbukan kedua alat tersebut.

Dalam skripsi ini, ada 3 sampel tanah yang digunakan, yaitu tanah timbunan yang berasal dari proyek pembangunan jalan tol BOCIMI di Bogor, Jawa Barat, tanah pembangunan toko di Karawang, Jawa Barat, dan tanah yang berasal dari proyek pembangunan perumahan di Cisaranten, Bandung. Pada penelitian ini akan dilakukan pengujian CBR menggunakan cetakan proctor standard dan alat kompaksi Soelarno dengan konversi energi yang setara dan dilakukan evaluasi terhadap hasil uji tersebut.

## **1.2 Inti Permasalahan**

Terdapat perbedaan teknis pemadatan tanah pada cetakan standard proctor dan kompaksi soelarno, dimana pada cetakan proctor penumbukan dilakukan secara berpola di titik yang berbeda-beda sedangkan pada alat kompaksi Soelarno penumbukan dilakukan secara merata di satu titik, hal tersebut memungkinkan terjadinya perbedaan hasil penumbukan yang memengaruhi nilai CBR tanah.

## **1.3 Tujuan Penulisan**

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah:

1. Mengetahui karakteristik tanah uji;
2. Mengetahui nilai CBR dari masing-masing jenis tanah;
3. Mengetahui perbandingan nilai uji CBR tekan dengan DCPT;
4. Mengetahui pengaruh perbedaan hasil pengujian CBR menggunakan cetakan proctor dan alat kompaksi Soelarno pada masing-masing sampel tanah yang sama;
5. Mengevaluasi perbedaan pengujian berdasarkan nilai CBR dari hasil uji.



#### **1.4 Lingkup Penelitian**

Lingkup penelitian yang dilakukan antara lain adalah:

1. Tanah yang digunakan pada pengujian merupakan tanah lanau yang diperoleh dari proyek pembangunan jalan tol BOCIMI, tanah dari proyek pembangunan toko di Karawang, dan tanah dari pembangunan perumahan di Cisaranten, Bandung;
2. Pengujian CBR dilakukan pada tanah asli dengan kadar air optimum;
3. Pengujian CBR dilakukan pada sampel tanah terkompaksi menggunakan cetakan proctor dan alat kompaksi Soelarno dengan konversi energi yang relatif sama;
4. Perolehan nilai CBR dilakukan menggunakan alat uji CBR, dan korelasi dari pengujian DCP.

#### **1.5 Metode Penelitian**

Terdapat beberapa metode yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain adalah:

##### **1.5.1 Studi Literatur**

Studi literatur pada penelitian ini merupakan sebuah metode yang dilakukan dengan memahami konsep dan prosedur uji berdasarkan standar yang ada pada pengujian laboratorium, terutama teori-teori mengenai pengujian indeks properti, uji kompaksi, uji CBR, dan DCPT. Acuan yang digunakan adalah laporan praktikum penyelidikan tanah di laboratorium geoteknik di UNPAR, serta beberapa referensi lain seperti yang tercantum pada daftar pustaka skripsi ini.

##### **1.5.2 Pengambilan Sampel Tanah**

Pengambilan sampel tanah pada penelitian dilakukan di proyek pembangunan perumahan di Cisaranten, Bandung, proyek pembangunan jalan tol BOCIMI, tepatnya pada STA+13 900L ( $6^{\circ}45'29''\text{S}$   $106^{\circ}48'11''\text{E}$ ), dan proyek pembangunan toko di Karawang yang diangkut dalam karung menggunakan mobil menuju laboratorium di Bandung.

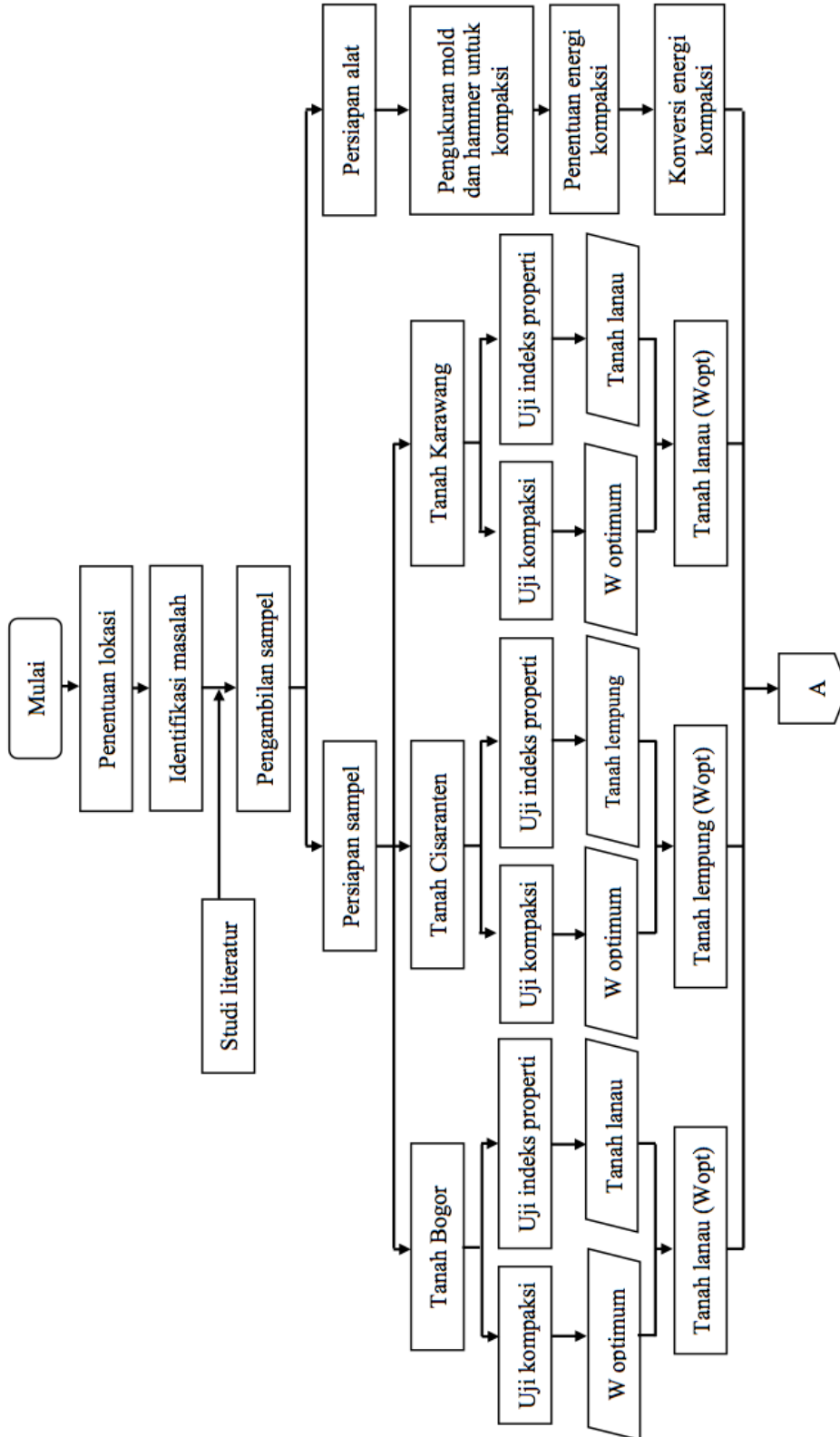
### **1.5.3 Pengujian Laboratorium**

Sampel tanah yang telah diambil dari lokasi proyek akan diuji di laboratorium geoteknik UNPAR. Pengujian yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah berupa pengujian indeks properti untuk mengetahui karakteristik dan jenis tanah, uji kompaksi untuk mengetahui kadar air optimum untuk mencapai berat isi kering maksimum, uji CBR untuk mengetahui nilai CBR tanah, dan uji DCP untuk mengetahui nilai CBR hasil korelasi jumlah tumbukan dan penurunan. Pengujian CBR dilakukan pada tanah dengan kondisi terkompaksi menggunakan cetakan proctor dan alat kompaksi Soelarno dengan konversi energi yang relatif setara.

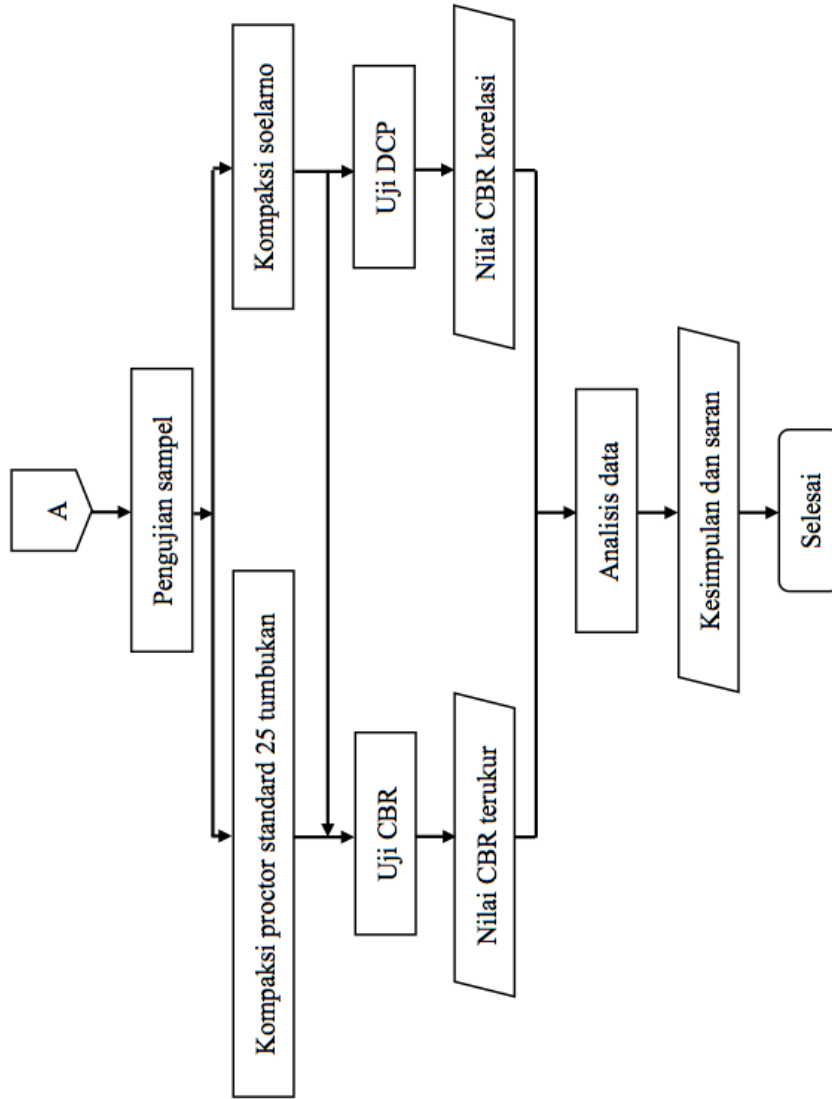
### **1.5.4 Pengolahan Data Uji dan Analisis**

Pengolahan data dilakukan terhadap hasil pengujian CBR dengan menggunakan dua alat yang berbeda, analisis data dilakukan untuk mengevaluasi hasil pengujian dengan alat yang berbeda terhadap nilai CBR tanah, sehingga dapat diketahui perbedaan apa yang terjadi dalam pengujian CBR menggunakan alat kompaksi yang berbeda dan nilai CBR dari hasil uji tekan dengan korelasi DCPT.

1.6 Diagram Alir



Gambar 1.1 Diagram alir



Gambar 1.2 Diagram alir (lanjutan)

## 1.7 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini dibagi menjadi lima bab, yaitu :

- Bab 1 Pendahuluan

Bab ini berisi penguraian mengenai latar belakang penelitian, inti penelitian, tujuan penelitian, lingkup pembahasan, sistematika penulisan, dan diagram alir yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian skripsi ini.

- Bab 2 Studi literatur

Bab ini berisi penguraian mengenai teori dan konsep yang digunakan pada penelitian untuk mendapatkan hasil analisis yang sesuai prosedur pengujian laboratorium.

- Bab 3 Metodologi penelitian

Bab ini berisi penguraian mengenai metode – metode yang digunakan dalam penelitian ini, berupa tahapan – tahapan pelaksanaan pengujian yang melingkupi uji indeks properti, uji kompaksi, teknik kompaksi, uji CBR, serta DCPT.

- Bab 4 Data dan analisis data

Bab ini berisi penguraian mengenai data – data yang telah diperoleh dari pengujian yang telah dilakukan dan uraian mengenai analisis berdasarkan data – data yang telah diperoleh tersebut.

- Bab 5 Kesimpulan dan saran

Bab ini berisi penguraian mengenai rangkuman dari penelitian secara keseluruhan serta saran berdasarkan rangkuman dari penelitian ini.