

SKRIPSI

**STUDI LABORATORIUM VARIASI CAMPURAN *FLY ASH* DAN
CAMPURAN NaOH TERHADAP PENURUNAN KADAR AIR,
PENINGKATAN NILAI CBR DAN KUAT TEKAN TANAH,
STUDI KASUS JALAN TOL BOCIMI STA 19+125**



**SAMUEL CHRISTIAN
NPM : 2015410085**

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
JULI 2019**

SKRIPSI

**STUDI LABORATORIUM VARIASI CAMPURAN *FLY ASH* DAN
CAMPURAN NaOH TERHADAP PENURUNAN KADAR AIR,
PENINGKATAN NILAI CBR DAN KUAT TEKAN TANAH,
STUDI KASUS JALAN TOL BOCIMI STA 19+125**



**SAMUEL CHRISTIAN
NPM : 2015410085**

BANDUNG, 2 JULI 2019

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
JULI 2019**

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Samuel Christian

NPM : 2015410085

Dengan ini menyatakan skripsi saya yang berjudul **STUDI LABORATORIUM VARIASI CAMPURAN FLY ASH DAN CAMPURAN NaOH TERHADAP PENURUNAN KADAR AIR, PENINGKATAN NILAI CBR DAN KUAT TEKAN TANAH, STUDI KASUS JALAN TOL BOCIMI STA 19+125** adalah karya ilmiah yang bebas dari plagiat. Jika kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, 2 Juli 2019



Samuel Christian

STUDI LABORATORIUM VARIASI CAMPURAN *FLY ASH* DAN CAMPURAN NaOH TERHADAP PENURUNAN KADAR AIR, PENINGKATAN NILAI CBR DAN KUAT TEKAN TANAH, STUDI KASUS JALAN TOL BOCIMI STA 19+125

**Samuel Christian
NPM: 2015410085**

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
JULI 2019**

ABSTRAK

Tanah merupakan salah satu unsur penting dalam bidang teknik sipil, hal tersebut dikarenakan hampir semua bangunan, gedung, maupun sarana infrastruktur berdiri di atas tanah. Dalam hal ini tanah memberikan daya dukung sehingga dapat menerima dan menopang beban layan yang berada di atasnya. Namun tidak setiap tanah layak digunakan untuk dasar konstruksi. Tanah dengan kadar air yang tinggi dapat mempengaruhi daya dukung dan mudah atau tidaknya pelaksanaan kompaksi di lapangan, sehingga stabilisasi tanah perlu dilakukan sebelum proses konstruksi berlangsung. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan *fly ash* dan NaOH terhadap kadar air, nilai CBR, dan kuat tekan tanah. Sampel tanah yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Jalan Tol Bocimi Sta 19+125, desa Purwasari, Bogor, Jawa Barat. Pada penelitian ini, stabilisasi tanah dilakukan menggunakan *fly ash* 5%, 10% dan NaOH 5%, 10% terhadap berat kering tanah asli dengan waktu pengeraman sampai suhu campuran turun. Uji yang dilakukan adalah uji CBR *unsoaked* dan *soaked*, lalu uji UCT pada keadaan *unsoaked*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan bahan *fly ash* dan bahan NaOH dapat meningkatkan stabilitas tanah. Nilai penurunan kadar air maksimum terjadi pada campuran NaOH 10%, nilai kadar air menurun dari 51,5% menjadi 45,8% untuk kondisi *unsoaked* dan menurun dari 56,0% menjadi 50,4% untuk kondisi *soaked*. Nilai CBR maksimum terjadi pada campuran NaOH 10%, nilai CBR *unsoaked* meningkat dari 3,95% menjadi 5,2% dan nilai CBR *soaked* dari 1,67% menjadi 2,93%. Pada uji UCT tanah dengan campuran NaOH 10% juga memberikan peningkatan nilai q_u dan C_u yang paling besar. Nilai q_u dan C_u meningkat yaitu dari 1,03 kg/cm² dan 0,51 kg/cm² menjadi 1,75 kg/cm² dan 0,87 kg/cm². Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa campuran *fly ash* maupun campuran NaOH dapat menurunkan pengembangan tanah.

Kata Kunci: Kadar Air, *Fly Ash*, NaOH, CBR, UCT

**LABORATORY STUDY ON DECREASING WATER CONTENT,
IMPROVING CBR VALUE AND UNCONFINED COMPRESSION
STRENGTH TEST USING VARIATION OF FLY ASH MIXTURE
AND NaOH MIXTURE , CASE STUDY OF BOCIMI FREEWAY
STA 19+125**

**Samuel Christian
NPM: 2015410085**

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
JULY 2019**

ABSTRACT

Soil is one of the important elements in the field of civil engineering, this is because almost all structures, buildings, and infrastructure facilities stand on the ground. In this case soil provides bearing capacity so that it can receive and sustain the service load on it. But not every soil is suitable for construction. Soils with high water content can affect the bearing capacity and ease of compaction in the field, so that soil stabilization needs to be done before the construction process takes place. This study was conducted to determine the effect of adding fly ash and NaOH to water content, CBR value, and soil compressive strength. The soil samples used in this study came from Bocimi Sta 19+125 Toll Roads, Purwasari village, Bogor, West Java. In this study, soil stabilization was carried out using 5%, 10% fly ash and 5%, 10% NaOH on the original soil dry weight with the time of incubation until the temperature of the mixture dropped. The test carried out is the CBR unsoaked and soaked, then the UCT test on the unsoaked state. The test results show that the addition of fly ash and NaOH material can improve soil stability. The value of the decrease in maximum water content occurred in 10% NaOH mixture, the value of water content decreased from 51.5% to 45.8% for unsoaked conditions and decreased from 56.0% to 50.4% for soaked conditions. The maximum CBR value occurs in 10% NaOH mixture, unsoaked CBR value increases from 3.95% to 5.2% and soaked CBR value from 1.67% to 2.93%. In the UCT test the soil with a mixture of 10% NaOH also gave the highest increase in q_u and C_u values. The q_u and C_u values increased, from 1.03 kg/cm² and 0.51 kg/cm² to 1.75 kg/cm² and 0.87 kg/cm². The results also showed that a mixture of fly ash and a mixture of NaOH can reduce swelling.

Keywords: Water Content, Fly Ash, NaOH, CBR, UCT

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan anugerahNya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Studi Laboratorium Variasi Campuran *Fly Ash* dan Campuran NaOH Terhadap Penurunan Kadar Air, Peningkatan Nilai CBR dan Kuat Tekan Tanah, Studi Kasus Jalan Tol Bocimi STA 19+125”. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat S-1 (Sarjana), pada Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menemui banyak tantangan dan hambatan, namun berkat motivasi, kritik, serta saran dari berbagai pihak, skripsi ini dapat diselesaikan. Untuk itu, penulis menyampaikan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T. selaku dosen pembimbing dalam pembuatan skripsi ini yang telah senantiasa memberikan masukan dan pengetahuan yang berharga sehingga skripsi ini terselesaikan.
2. Bapak Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D., Ibu Siska Rustiani, Ir., M.T., Bapak Budijanto Widjaja, Ph.D., dan Ibu Dr. Ir. Rinda Karlinasari Indrayana, M.T. selaku dosen yang telah memberi kritik, saran, dan masukan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
3. Papah dan Mamah yang telah memberikan bantuan baik moral maupun material yang tidak terhitung jumlahnya terutama selama penulis melakukan penelitian dan penyusunan skripsi.
4. Pak Andra dan Pak Yudhi selaku asisten laboratorium geoteknik Universitas Katolik Parahyangan yang selalu memberikan bantuan, bimbingan serta semangat untuk menyelesaikan uji-uji di laboratorium
5. UBB dan teman-teman Teknik Sipil Angkatan 2015 yang telah memberi semangat kepada penulis dalam pembuatan skripsi ini.

6. Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan kontribusi dalam pembuatan skripsi.

Dengan selesainya penyusunan skripsi ini, penulis berharap semoga skripsi ini dapat menjadi manfaat bagi semua orang yang membacanya. Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan masukan dan saran yang dapat berguna untuk melengkapi skripsi ini. Demikianlah prakata ini dibuat, semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa mencurahkan rahmat dan karunia-Nya kepada kita semua, Amin.

Bandung, 2 Juli 2019



Samuel Christian

2015410085

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR NOTASI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar Belakang	1-1
1.2 Inti Permasalahan	1-2
1.3 Tujuan Penelitian	1-2
1.4 Lingkup Masalah	1-3
1.5 Metode Penelitian	1-3
1.6 Sistematika Penulisan	1-4
1.7 Diagram Alir	1-5
BAB 2 DASAR TEORI	2-1
2.1 Tanah	2-1
2.2 Pengujian Sampel Tanah	2-2
2.2.1 Uji Berat Isi dan Kadar Air Tanah	2-2
2.2.2 Uji Berat Jenis Tanah	2-3
2.2.3 Uji Batas-Batas Atterberg	2-4

2.2.4	Uji Saringan.....	2-6
2.2.5	Uji Hidrometer.....	2-8
2.2.6	Uji Kompaksi.....	2-9
2.2.7	Uji CBR (California Bearing Ratio Test).....	2-10
2.2.8	Uji Kuat Tekan Bebas.....	2-13
2.3	Fly Ash.....	2-14
2.4	NaOH (Natrium Hidroksida).....	2-14
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		3-1
3.1	Tahapan Penelitian.....	3-1
3.2	Uji Berat Isi dan Kadar Air Tanah.....	3-2
3.2.1	Prosedur Uji Berat Isi.....	3-2
3.2.2	Prosedur Uji Kadar Alami Tanah.....	3-3
3.2.3	Perhitungan Hasil Uji Berat Isi dan Kadar Air Tanah.....	3-3
3.3	Uji Berat Jenis tanah.....	3-4
3.3.1	Kalibrasi Erlenmeyer.....	3-4
3.3.2	Prosedur Uji Berat Jenis Tanah.....	3-5
3.3.3	Perhitungan Hasil Uji Berat Jenis Tanah.....	3-6
3.4	Uji Batas-Batas Atterberg.....	3-6
3.4.1	Prosedur Uji Batas Susut.....	3-7
3.4.2	3.4.2 Prosedur Uji Batas Plastis.....	3-7
3.4.3	Prosedur Uji Batas Cair & Batas Cair Oven.....	3-8
3.5	Uji Saringan.....	3-9
3.5.1	Prosedur Uji Saringan.....	3-9
3.5.2	Perhitungan Hasil Uji Saringan.....	3-10

3.6	Uji Hidrometer	3-11
3.6.1	Prosedur Uji Hidrometer	3-11
3.6.2	Perhitungan Hasil Uji Hidrometer	3-12
3.7	Uji Kompaksi	3-13
3.7.1	Prosedur Uji Kompaksi	3-13
3.7.2	Perhitungan Hasil Uji Kompaksi	3-15
3.8	Uji CBR (California Bearing Ratio Test).....	3-16
3.8.1	Prosedur Uji CBR <i>Unsoaked</i> (California Bearing Ratio Test)	3-16
3.8.2	Prosedur Uji CBR <i>Soaked</i> (California Bearing Ratio Test).....	3-18
3.8.3	Perhitungan Hasil Uji CBR (California Bearing Ratio Test).....	3-20
3.9	Uji Kuat Tekan Bebas	3-21
3.9.1	Prosedur Uji Kuat Tekan Bebas	3-21
3.9.2	Perhitungan Hasil Uji Kuat Tekan Bebas	3-23
3.10	Campuran.....	3-24
3.10.1	Tanah + <i>Fly Ash</i>	3-24
3.10.2	Tanah + NaOH	3-26
BAB 4 ANALISIS DATA		4-1
4.1	Lokasi Pengambilan Sampel	4-1
4.2	Data Hasil Pengujian Awal	4-3
4.2.1	Data Hasil Uji <i>Index Properties</i> Tanah.....	4-3
4.2.2	Uji Batas-Batas Atterberg	4-3
4.2.3	Uji Saringan dan Uji Hidrometer	4-4
4.2.4	Hasil Uji Pematatan Tanah (Standar Proktor).....	4-5
4.3	Hasil Uji CBR (California Bearing Ratio) <i>Unsoaked</i>	4-6

4.3.1	CBR Tanah Asli (Tanpa Campuran) <i>Unsoaked</i>	4-6
4.3.2	CBR Tanah + <i>Fly Ash</i> 5% <i>Unsoaked</i>	4-8
4.3.3	CBR Tanah + <i>Fly Ash</i> 10% <i>Unsoaked</i>	4-10
4.3.4	CBR Tanah + NaOH 5% <i>Unsoaked</i>	4-12
4.3.5	CBR Tanah + NaOH 10% <i>Unsoaked</i>	4-14
4.3.6	Perbandingan Nilai CBR Desain <i>Unsoaked</i> dengan Penambahan <i>Fly Ash</i> dan NaOH	4-16
4.3.7	Perbandingan Nilai Kadar Air dengan Penambahan <i>Fly Ash</i> dan NaOH.....	4-17
4.3.8	Perbandingan Nilai Berat Isi Kering dengan Penambahan <i>Fly Ash</i> dan NaOH.....	4-18
4.4	Hasil Uji CBR (California Bearing Ratio) <i>Soaked</i>	4-19
4.4.1	CBR Tanah Asli (Tanpa Campuran) <i>Soaked</i>	4-19
4.4.2	CBR Tanah + <i>Fly Ash</i> 5% <i>Soaked</i>	4-21
4.4.3	CBR Tanah + <i>Fly Ash</i> 10% <i>Soaked</i>	4-22
4.4.4	CBR Tanah + NaOH 5% <i>Soaked</i>	4-24
4.4.5	CBR Tanah + NaOH 10% <i>Soaked</i>	4-25
4.4.6	Perbandingan Nilai CBR <i>Soaked</i> pada Tumbukan 25x dengan Penambahan <i>Fly Ash</i> dan NaOH	4-27
4.4.7	Perbandingan Nilai <i>Swelling</i>	4-28
4.4.8	Perbandingan Nilai Kadar Air dengan Penambahan <i>Fly Ash</i> dan NaOH.....	4-29
4.4.9	Perbandingan Nilai Berat Isi Kering dengan Penambahan <i>Fly Ash</i> dan NaOH.....	4-30
4.5	Hasil Uji Kuat Tekan Bebas	4-31

4.5.1	Uji Kuat Tekan Bebas Tanah Asli	4-31
4.5.2	Uji Kuat Tekan Bebas Tanah + <i>Fly Ash</i> 5%	4-32
4.5.3	Uji Kuat Tekan Bebas Tanah + <i>Fly Ash</i> 10%	4-33
4.5.4	Uji Kuat Tekan Bebas Tanah + NaOH 5%	4-34
4.5.5	Uji Kuat Tekan Bebas Tanah + NaOH 10%	4-35
4.5.6	Perbandingan Nilai Kuat Tekan Bebas (qu) Tanah dengan Penambahan <i>Fly Ash</i> dan NaOH	4-36
4.5.7	Perbandingan Nilai Kuat Geser (Cu) Tanah dengan Penambahan <i>Fly Ash</i> dan NaOH.....	4-37
4.5.8	Perbandingan Nilai Modulus, E Tanah dengan Penambahan <i>Fly Ash</i> dan NaOH.....	4-38
4.5.9	Perbandingan Nilai Modulus, E_{50} Tanah dengan Penambahan <i>Fly Ash</i> dan NaOH.....	4-39
4.6	Diskusi Hasil	4-40
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		5-1
5.1	Kesimpulan.....	5-1
5.2	Saran	5-1
DAFTAR PUSTAKA		xxi

DAFTAR NOTASI

a	:	faktor koreksi
C_o	:	koreksi nol (<i>zero correction</i>)
C_c	:	koefisien kelengkungan
C_t	:	koreksi suhu
C_u	:	koefisien keseragaman
D	:	diameter butir
D_{10}	:	diameter efektif (diameter sehubungan dengan 10% lebih halus)
D_{30}	:	diameter sehubungan dengan 30% lebih halus
D_{60}	:	diameter kebersamaan (diameter sehubungan dengan 60% lebih halus)
G_s	:	berat jenis tanah
I_p	:	indeks plastisitas
L	:	<i>effective depth</i> (cm)
R_a	:	pembacaan hidrometer sebenarnya
R_c	:	koreksi pembacaan hidrometer
t	:	<i>elapsed time</i>
V	:	volume
W	:	berat tanah
W_L	:	batas cair
W_n	:	kadar air tanah asli
W_p	:	batas plastis
W_s	:	berat tanah kering
w	:	kadar air
w_{opt}	:	kadar air optimum
w_w	:	jumlah air yang ditambahkan
γ_{dry}	:	berat isi kering
η	:	viskositas aquades (poise)

ASTM : *The American Society for Testing and Material*

AVC : *Air Voids Curve*

CBR : *California Bearing Ratio*

ZAVC : *Zero Air Voids Curve*

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Alir.....	1-5
Gambar 2.1 Tiga Fase Elemen Tanah	2-1
Gambar 2.2 Plasticity Chart.....	2-6
Gambar 3.1 Silinder Ring + Tanah.....	3-2
Gambar 3.2 Container + Tanah Basah	3-3
Gambar 3.3 Proses Kalibrasi Erlenmeyer.....	3-5
Gambar 3.4 Larutan Tanah.....	3-6
Gambar 3.5 Foto Susunan Ayakan	3-10
Gambar 3.6 Gelas Ukur dan Hidrometer.....	3-12
Gambar 3.7 Proses Uji Kompaksi	3-15
Gambar 3.8 Sampel Tanah dengan Kadar Air Alami.....	3-17
Gambar 3.9 Alat Uji CBR	3-18
Gambar 3.10 Proses Perendaman Sampel	3-19
Gambar 3.11 Pembacaan Swelling Dial	3-20
Gambar 3.12 Alat Uji UCT	3-22
Gambar 3.13 Proses Pencetakan Sampel Tanah untuk Uji UCT	3-22
Gambar 3.14 Tanah + Fly Ash	3-25
Gambar 3.15 Pengukuran Suhu Pada Sampel Tanah + Fly Ash	3-25
Gambar 3.16 Tanah + NaOH.....	3-26
Gambar 3.17 Pengukuran Suhu Pada Sampel Tanah + NaOH	3-27
Gambar 4.1 Peta Lokasi Pengambilan Sampel Tanah.....	4-1
Gambar 4.2 Proses Pengambilan Tanah Asli	4-1
Gambar 4.3 Material Fly Ash	4-2
Gambar 4.4 Material NaOH	4-2
Gambar 4.5 Klasifikasi Tanah (Plasticity Chart).....	4-4
Gambar 4.6 Distribusi Ukuran Butir Tanah Asli.....	4-4
Gambar 4.7 Grafik Kompaksi Tanah Asli.....	4-5
Gambar 4.8 Grafik CBR <i>Unsoaked</i> Tanah Asli 10x	4-7

Gambar 4.9 Grafik CBR <i>Unsoaked</i> Tanah Asli 25x.....	4-7
Gambar 4.10 Grafik CBR <i>Unsoaked</i> Tanah Asli 56x.....	4-7
Gambar 4.11 Grafik Penentuan Nilai CBR <i>Unsoaked</i> Tanah Asli	4-8
Gambar 4.12 Grafik CBR <i>Unsoaked</i> Tanah + Fly Ash 5% 10x	4-9
Gambar 4.13 Grafik CBR <i>Unsoaked</i> Tanah + Fly Ash 5% 25x	4-9
Gambar 4.14 Grafik CBR <i>Unsoaked</i> Tanah + Fly Ash 5% 56x	4-9
Gambar 4.15 Grafik Penentuan Nilai CBR Tanah + <i>Fly Ash</i> 5% <i>Unsoaked</i>	4-10
Gambar 4.16 Grafik CBR <i>Unsoaked</i> Tanah + Fly Ash 10% 10x	4-11
Gambar 4.17 Grafik CBR <i>Unsoaked</i> Tanah + Fly Ash 10% 25x	4-11
Gambar 4.18 Grafik CBR <i>Unsoaked</i> Tanah + Fly Ash 10% 56x	4-11
Gambar 4.19 Grafik Penentuan Nilai CBR Tanah + <i>Fly Ash</i> 10% <i>Unsoaked</i>	4-12
Gambar 4.20 Grafik CBR <i>Unsoaked</i> Tanah + NaOH 5% 10x	4-13
Gambar 4.21 Grafik CBR <i>Unsoaked</i> Tanah + NaOH 5% 25x	4-13
Gambar 4.22 Grafik CBR <i>Unsoaked</i> Tanah + NaOH 5% 56x	4-13
Gambar 4.23 Grafik Penentuan Nilai CBR Tanah + NaOH 5% <i>Unsoaked</i>	4-14
Gambar 4.24 Grafik CBR <i>Unsoaked</i> Tanah + NaOH 10% 10x	4-15
Gambar 4.25 Grafik CBR <i>Unsoaked</i> Tanah + NaOH 10% 25x	4-15
Gambar 4.26 Grafik CBR <i>Unsoaked</i> Tanah + NaOH 10% 56x	4-15
Gambar 4.27 Grafik Penentuan Nilai CBR Tanah + NaOH 10% <i>Unsoaked</i>	4-16
Gambar 4.28 Grafik Perbandingan Nilai CBR Desain <i>Unsoaked</i> dengan Variasi Penambahan Campuran Fly Ash dan Campuran NaOH	4-17
Gambar 4.29 Grafik Perbandingan Nilai Kadar Air dengan Variasi Penambahan Campuran Fly Ash dan Campuran NaOH.....	4-18
Gambar 4.30 Grafik Perbandingan Nilai Berat Isi Kering dengan Variasi Penambahan Campuran Fly Ash dan Campuran NaOH.....	4-19
Gambar 4.31 Grafik CBR <i>Soaked</i> Tanah Asli 25x	4-20
Gambar 4.32 Grafik Swelling Tanah Asli (Tanpa Campuran)	4-20
Gambar 4.33 Grafik CBR <i>Soaked</i> Tanah + Fly Ash 5% 25x	4-21
Gambar 4.34 Grafik Swelling Tanah + Fly Ash 5%	4-22
Gambar 4.35 Grafik CBR <i>Soaked</i> Tanah + Fly Ash 10% 25x	4-23

Gambar 4.36 Grafik Swelling Tanah + Fly Ash 10%	4-23
Gambar 4.37 Grafik CBR <i>Soaked</i> Tanah + NaOH 5% 25x	4-24
Gambar 4.38 Grafik Swelling Tanah + NaOH 5%	4-25
Gambar 4.39 Grafik CBR <i>Soaked</i> Tanah + NaOH 10% 25x	4-26
Gambar 4.40 Grafik Swelling Tanah + NaOH 10%	4-26
Gambar 4.41 Grafik Perbandingan Nilai CBR <i>Soaked</i> Tumbukan 25x, dengan Variasi Penambahan Campuran Fly Ash dan Campuran NaOH.....	4-27
Gambar 4.42 Grafik Perbandingan Nilai Swelling.....	4-28
Gambar 4.43 Grafik Perbandingan Nilai Kadar Air dengan Variasi Penambahan Campuran Fly Ash dan Campuran NaOH	4-29
Gambar 4.44 Grafik Perbandingan Nilai Berat Isi Kering dengan Variasi Penambahan Campuran Fly Ash dan Campuran NaOH	4-30
Gambar 4.45 Grafik Hubungan Deviator Stress dan Strain, Sampel Tanah Asli Tumbukan 25x	4-31
Gambar 4.46 Grafik Hubungan Deviator Stress dan Strain, Sampel Tanah + Fly Ash 5% Tumbukan 25x	4-32
Gambar 4.47 Grafik Hubungan Deviator Stress dan Strain, Sampel Tanah + Fly Ash 10% Tumbukan 25x	4-33
Gambar 4.48 Grafik Hubungan Deviator Stress dan Strain, Sampel Tanah + NaOH 5% Tumbukan 25x	4-34
Gambar 4.49 Grafik Hubungan Deviator Stress dan Strain, Sampel Tanah + NaOH 10% Tumbukan 25x	4-35
Gambar 4.50 Grafik Perbandingan Nilai Kuat Tekan Bebas dengan Penambahan Persentase Variasi Campuran Fly Ash dan Campuran NaOH.....	4-36
Gambar 4.51 Grafik Perbandingan Nilai Kuat Geser dengan Penambahan Persentase Variasi Campuran Fly Ash dan Campuran NaOH.....	4-37
Gambar 4.52 Grafik Perbandingan Nilai Modulus, E dengan Penambahan Persentase Variasi Campuran Fly Ash dan Campuran NaOH.....	4-38
Gambar 4.53 Grafik Perbandingan Nilai Modulus, E_{50} dengan Penambahan Persentase Variasi Campuran Fly Ash dan Campuran NaOH.....	4-39

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ukuran Saringan (ASTM D 2487 – 06)	2-7
Tabel 2.2 Spesifikasi Dari Uji Standart Compaction Test dan Modified Compaction Test.....	2-10
Tabel 2.3 Standard Load Untuk Beberapa Nilai Penetrasi	2-11
Tabel 2.4 Klasifikasi Harga CBR.....	2-11
Tabel 2.5 Classification of Degree of Expansion by USBR	2-12
Tabel 2.6 Pembagian Tanah Berdasarkan Keteguhan (Konsistensi).....	2-13
Tabel 4.1 Hasil Index Properties Tanah Asli.....	4-3
Tabel 4.2 Hasil Uji Saringan dan Uji Hidrometer Tanah Asli	4-5
Tabel 4.3 Hasil Uji CBR <i>Unsoaked</i> Tanah Asli.....	4-6
Tabel 4.4 Hasil Uji CBR Tanah + <i>Fly Ash 5% Unsoaked</i>	4-8
Tabel 4.5 Hasil Uji CBR Tanah + <i>Fly Ash 10% Unsoaked</i>	4-10
Tabel 4.6 Hasil Uji CBR Tanah + NaOH 5% <i>Unsoaked</i>	4-12
Tabel 4.7 Hasil Uji CBR Tanah + NaOH 10% <i>Unsoaked</i>	4-14
Tabel 4.8 Nilai CBR Desain <i>Unsoaked</i> dengan Variasi Penambahan Campuran Fly Ash dan Campuran NaOH	4-16
Tabel 4.9 Nilai Kadar Air dengan Variasi Penambahan Campuran Fly Ash dan Campuran NaOH.....	4-17
Tabel 4.10 Nilai Berat Isi Kering dengan Variasi Penambahan Campuran Fly Ash dan Campuran NaOH.....	4-18
Tabel 4.11 Hasil Uji CBR <i>Soaked</i> Tanah Asli, Tumbukan 25x.....	4-19
Tabel 4.12 Hasil Uji CBR <i>Soaked</i> Tanah + Fly Ash 5%, Tumbukan 25x	4-21
Tabel 4.13 Hasil Uji CBR <i>Soaked</i> Tanah + Fly Ash 10%, Tumbukan 25x	4-22
Tabel 4.14 Hasil Uji CBR <i>Soaked</i> Tanah + NaOH 5%, Tumbukan 25x	4-24
Tabel 4.15 Hasil Uji CBR <i>Soaked</i> Tanah + NaOH 10%, Tumbukan 25x	4-25
Tabel 4.16 Nilai CBR <i>Soaked</i> pada tumbukan 25x dengan Variasi Penambahan Campuran Fly Ash dan Campuran NaOH	4-27
Tabel 4.17 Nilai Swelling pada tumbukan 25x dengan Variasi Penambahan Campuran Fly Ash dan Campuran NaOH	4-28

Tabel 4.18 Nilai Kadar Air dengan Variasi Penambahan Campuran Fly Ash dan Campuran NaOH	4-29
Tabel 4.19 Nilai Berat Isi Kering dengan Variasi Penambahan Campuran Fly Ash dan Campuran NaOH	4-30
Tabel 4.20 Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah Asli Tumbukan 25x	4-31
Tabel 4.21 Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah+Fly Ash 5% Tumbukan 25x...	4-32
Tabel 4.22 Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah+Fly Ash 10% Tumbukan 25x.	4-33
Tabel 4.23 Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah+NaOH 5% Tumbukan 25x	4-34
Tabel 4.24 Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah+NaOH 10% Tumbukan 25x ...	4-35
Tabel 4.25 Nilai q_u Tanah dengan Penambahan Persentase Variasi Campuran Fly Ash dan Campuran NaOH.....	4-36
Tabel 4.26 Nilai C_u Tanah dengan Penambahan Persentase Variasi Campuran Fly Ash dan Campuran NaOH.....	4-37
Tabel 4.27 Nilai Modulus, E Tanah dengan Penambahan Persentase Variasi Campuran Fly Ash dan Campuran NaOH.....	4-38
Tabel 4.28 Nilai Modulus, E_{50} Tanah dengan Penambahan Persentase Variasi Campuran Fly Ash dan Campuran NaOH.....	4-39

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 DATA HASIL INDEX PROPERTIES	L1-1
LAMPIRAN 2 DATA HASIL UJI KOMPAKSI	L2-1
LAMPIRAN 3 DATA HASIL UJI CBR	L3-1
LAMPIRAN 4 DATA HASIL UJI KUAT TEKAN BEBAS.....	L4-1

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah merupakan salah satu bagian penting dalam bidang ilmu teknik sipil yang tidak boleh diabaikan. Begitu pula pada proyek pembangunan jalan tol dimana tanah memiliki peran penting sebagai *subgrade* atau lapisan tanah dasar. Tanah harus memiliki daya dukung yang tinggi sehingga dapat menerima beban kendaraan dan mendukung struktur perkerasan jalan, namun seringkali kita menjumpai kondisi tanah dengan kadar air yang tinggi. Tanah dengan kondisi kadar air yang tinggi dapat menyebabkan turunnya nilai dari daya dukung tanah tersebut. Pada pembangunan proyek jalan tol hal tersebut haruslah dihindari karena dengan nilai dari daya dukung tanah dasar yang rendah maka dapat berdampak terhadap tebal desain perkerasan jalan di atasnya. Tanah dipakai untuk penelitian ini berasal dari Tol Bocimi, dimana kandungan kadar airnya relatif tinggi. Salah satu cara mengatasi permasalahan yang telah diuraikan di atas adalah dengan metode stabilisasi tanah.

Metode stabilisasi tanah ini merupakan salah satu cara yang digunakan untuk memperbaiki sifat-sifat tanah dasar agar menjadi lebih baik dan mampu menahan beban konstruksi sehingga tidak menyebabkan kegagalan selama proses konstruksi berlangsung. Secara umum, stabilisasi tanah dibagi menjadi tiga jenis yaitu stabilisasi mekanik (*mechanical modification or stabilization*), stabilisasi geosintetik (*geosynthetic stabilization*), dan stabilisasi kimiawi (*chemical modification or stabilization*). Namun seiring dengan perkembangan zaman, banyak sekali metode stabilisasi tanah dengan menggunakan bahan kimia dengan cara menambahkan *stabilizing agents* seperti semen portland, lime, bitumen, *fly ash*, dan lain-lain yang dicampurkan dengan bagian *subgrade* untuk meningkatkan daya dukung tanah tersebut (Olaniyan, 2011).

Dalam penelitian ini akan dilakukan stabilisasi kimiawi dengan cara mencampur tanah asli dengan *fly ash* dan tanah asli dengan NaOH untuk melihat dan membandingkan hasilnya terhadap nilai kadar air, nilai CBR maupun kuat

tekan tanah. NaOH atau dikenal juga dengan *sodium hydroxide* adalah larutan kimia berwarna putih, tidak berbau, dan tidak mudah menguap. Kelebihan dari senyawa NaOH ini adalah dapat dengan mudah bereaksi dengan air sehingga memberikan bantuan terhadap proses pemadatan di lapangan (Alshaaer, 2000; Olaniyan, 2008). Berbeda dengan NaOH, *fly ash* atau abu terbang merupakan limbah hasil pembakaran batu bara yang memiliki sifat mengikat seperti semen. Sifat ataupun karakteristik dari *fly ash* ini menguntungkan karena dapat digunakan untuk meningkatkan *soil properties* dari tanah maupun memperkuat material lain (ACAA 2005, 2008; EPA 2005; FHWA 2003). Penggunaan *stabilizing agents* yaitu *fly ash* dan NaOH pada penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif untuk perbaikan tanah.

1.2 Inti Permasalahan

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, inti permasalahan dalam penelitian ini adalah melakukan uji laboratorium untuk mengetahui pengaruh penambahan *fly ash* dan NaOH pada tanah asli. Tanah yang digunakan untuk penelitian ini memiliki kadar air alami yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan kadar air optimumnya, oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari campuran *fly ash* dan NaOH terhadap nilai kadar air, nilai CBR, dan kuat tekan bebas.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan inti permasalahan yang telah diuraikan di atas, berikut adalah tujuan penelitian yang ingin dicapai :

1. Memperoleh data perbandingan nilai CBR antara tanah asli yang mengandung kadar air tinggi dengan tanah yang telah dicampur *fly ash* maupun tanah yang telah dicampur NaOH.
2. Memperoleh data perbandingan nilai uji kuat tekan bebas antara tanah asli yang mengandung kadar air tinggi dengan tanah yang telah dicampur *fly ash* maupun tanah yang telah dicampur NaOH.

3. Memperoleh data perbandingan nilai kadar air antara tanah asli yang mengandung kadar air tinggi dengan tanah yang telah dicampur *fly ash* maupun tanah yang telah dicampur NaOH.

1.4 Lingkup Masalah

Lingkup masalah dari penulisan skripsi ini adalah

1. Sampel tanah yang digunakan adalah sampel tanah terganggu yang diperoleh dari proyek jalan tol Bocimi STA 19+125, Bogor.
2. Bahan aditif yang digunakan adalah *fly ash* dan NaOH dengan variasi kadar 5% dan 10%.
3. Proses masa curing untuk sampel tanah campuran dilakukan selama proses kimia berlangsung atau sampai suhu campuran turun.
4. Pematatan tanah dilakukan dengan uji kompaksi *standart proctor*.
5. Uji yang ditinjau adalah dengan uji kompaksi, uji CBR *soaked & unsoaked*, serta uji kuat tekan bebas.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penyusunan skripsi ini diantaranya sebagai berikut :

1. Studi Pustaka
Studi pustaka adalah studi untuk memperoleh landasan teori serta gagasan-gagasan yang akan digunakan sebagai acuan dalam melakukan penelitian serta analisis data. Sumber ataupun literatur yang digunakan dapat berasal dari internet, jurnal, penelitian para ahli maupun buku-buku referensi lainnya yang berkaitan dengan penelitian ini.
2. Studi Eksperimental
Studi eksperimental merupakan uji laboratorium yang dilakukan di laboratorium geoteknik UNPAR untuk mendapatkan data-data dan parameter.
3. Tanya Jawab dan Diskusi dengan Dosen Pembimbing

Melalui tanya jawab dan diskusi dengan dosen pembimbing maka data yang diperoleh ataupun pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan penelitian dalam skripsi ini dapat ditelaah dan dipelajari lebih lanjut.

1.6 Sistematika Penulisan

Berikut merupakan sistematika penulisan yang digunakan dalam skripsi ini:

BAB 1 : PENDAHULUAN

Bab ini meliputi latar belakang, inti permasalahan, tujuan penelitian, lingkup masalah, metode penelitian, sistematika penulisan serta diagram alir yang akan digunakan dalam skripsi ini.

BAB 2 : DASAR TEORI

Bab ini menjelaskan mengenai dasar-dasar teori yang akan digunakan sebagai acuan untuk melakukan penelitian dan penyusunan skripsi ini.

BAB 3 : METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan mengenai langkah-langkah atau tahapan pelaksanaan penelitian dari awal hingga akhir untuk mendapatkan informasi maupun data penelitian.

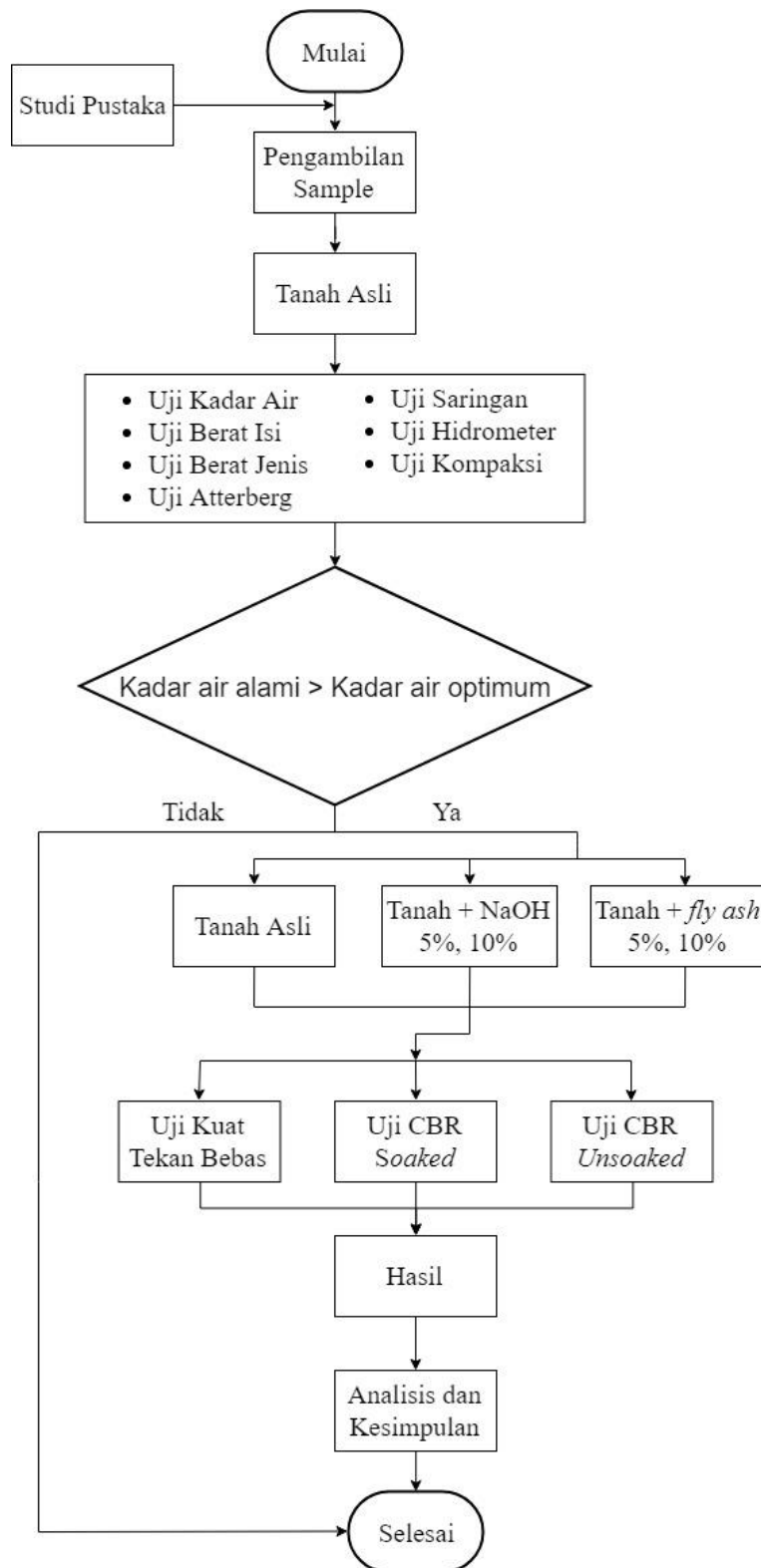
BAB 4 : ANALISIS DATA

Bab ini menjelaskan mengenai pengolahan data serta analisis data yang diperoleh dari hasil penelitian dan uji laboratorium.

BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil pengujian dan saran-saran untuk penelitian serupa.

1.7 Diagram Alir



Gambar 1.1 Diagram Alir