

TUGAS AKHIR
STABILISASI PORTLAND CEMENT (PC)
PADA TANAH LEMPUNG TO RAISE DAYA DUKUNG SUB-
GRADE DI SURABAYA BARAT



NATANAEL WAHYUDI

NPM: 16.11.0038

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA
2021

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST.)
di Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Oleh

Natanael Wahyudi

NPM : 16.11.0038

Tanggal Ujian :

Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing


Dr. Ir. Siswoyo, MT.

NIP/NIK : 92177 - ET

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Johan Paing H.W, ST., MT

NIP/NIK : 196903102005011002

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Ir. Soebagio, MT

NIP/NIK : 94249 - ET

LEMBAR PENGESAHAN REVISI

Stabilisasi *Portland Cement* (PC) Pada Tanah Lempung To Raise Daya Dukung *Sub-grade* di Surabaya Barat

Oleh :

Natanael Wahyudi

NPM : 16.11.0038

Tanggal ujian : 18 Januari 2021

Disetujui,

Dosen Penguji I,

Johan Paing H.W, ST, MT

NIP/NIK : 196903102005011002

Dosen Penguji II,

Akhmad Maliki, ST.,MT

NIP/NIK : 16762-ET

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Siswoyo, MT

NIP/NIK : 92177-ET

STABILISASI PORTLAND CEMENT (PC) PADA TANAH LEMPUNG TO RAISE DAYA DUKUNG SUB-GRADE DI SURABAYA BARAT”

Nama Mahasiswa	: Natanael Wahyudi
NPM	: 16110038
Jurusan	: Teknik Sipil
Dosen Pembimbing	: Ir. Siswoyo, MT

ABSTRAKSI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan semen terhadap tanah dasar di Surabaya barat dan untuk mengetahui jumlah komposisi campuran semen agar hasil CBR ideal digunakan dalam perencanaan. Penelitian ini merupakan studi kasus untuk melakukan perbaikan tanah jenis lempung yang terdapat di daerah Surabaya barat. Perbaikan tanah dilakukan dengan metode pencampuran tanah asli dengan semen *Portland* tipe 1 sebagai stabilitator. Hasil dari penelitian ini menunjukkan penelitian terdapat pengaruh dari penambahan semen terhadap sifat-sifat fisik tanah dasar dengan hasil pengujian batas-batas *atterberg* yang nilai indeks plastisitanya pada tanah asli $>11\%$ yaitu sebesar 47.65%. Berdasarkan hasil pengujian kadar air (Wc) menunjukkan nilai kadar air menurun seiring dengan penambahan campuran semen. Rata-rata nilai kadar air dari tanah inisial adalah 64.09 %, dan menunjukkan penurunan kadar air pada penambahan semen 15% yaitu sebesar 31.22%. Hasil *standart proctor test* angka *Optimum Moisture Content* (OMC) yaitu 27.23%. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, nilai CBR maksimum dengan prosentase semen 15% sebesar 36.21% merupakan komposisi yang paling ideal karena memiliki daya dukung tanah yang semakin kuat. Hal ini menunjukkan bahwa hasil tersebut sesuai dengan batasan kekuatan nilai kekuatan CBR menurut Departemen Pekerjaan Umum yaitu sebesar 4-8%.

Kata kunci : tanah lempung, stabilisasi, semen, daya dukung tanah, proctor

ABSTRACT

This research aims to find out the effects of cement addition to the subgrade in West Surabaya and to determine the composition of the cement mixture which produces the ideal CBR results to be used in planning. This research is a case study to improve the clay type found in the West Surabaya area. Soil improvement method was carried out by mixing the native soil with Portland cement type I as the stabilizer. The results of this study indicate that there is an effect of the addition of cement on the physical properties of the subgrade with the results of the atterberg boundary test with the plasticite index value of the native soil > 11%, with a total of 47.65%. Based on the results of the water content (Wc) test, the water content value decreases along with the addition of the cement mixture. The average value of the initial moisture content of the soil is 64.09%, and shows a decrease in water content at the addition of 15% cement, with a total of 31.22%. The result of the standard proctor test number of Optimum Moisture Content (OMC) is 27.23%. Based on the research conducted, the maximum CBR value with a cement percentage of 15% with a total of 36.21% is the most ideal composition because it has a stronger soil bearing capacity. This shows that these results are in accordance with the strength limit of CBR strength values according to the Ministry of Public Works, which is 4-8%.

Key words: *clay soil, stabilization, cement, soil bearing capacity, proctor*

KATA PENGANTAR

Penyusunan tugas akhir diselesaikan untuk memenuhi kewajiban penulis sebagai mahasiswa dalam rangka memenuhi syarat-syarat kurikulum yang telah ditetapkan oleh pihak Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.

Dalam penulisan tugas akhir ini penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak mungkin dapat terselesaikan tanpa bantuan dari banyak pihak. Sehingga pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Johan Paing, ST, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
2. Bapak Dr. Ir. Soebagio, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
3. Bapak Ir. Siswoyo, MT selaku dosen pembimbing dan dosen wali.
4. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
5. Bapak dan Ibu Tenaga Non Edukatif Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
6. Ayah, Ibu dan kakak yang selalu mendoakan dan mendukung dalam mengerjakan tugas akhir ini.
7. Ayu Nadia Charissa yang selalu mendukung, mendoakan, dan membantu pengerjaan tugas akhir ini.
8. Teman-teman yang senantiasa memberi masukan dalam pengerjaan tugas akhir ini.

Akhir kata penulis berharap agar penyusunan tugas akhir ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi penulis khususnya pembaca pada umumnya di kalangan mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.

Surabaya, Januari 2021

Penulis,

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Abstraksi	iii
Abstract.....	iv
Kata Pengantar.....	v
Daftar Isi	vi
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Perumusan Masalah	5
1.4 Maksud dan Tujuan	5
1.4.1 Maksud.....	5
1.4.2 Tujuan	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Batasan Masalah	5
1.7 Sistematika Penulisan Tugas Akhir	6
BAB II LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Klasifikasi Tanah Berdasarkan AASHTO	7
2.2 Lapisan Tanah Dasar	8

2.3 Stabilisasi Tanah Ekspansif	10
2.4 Semen Sebagai Stabilitator	10
2.5 Teori Pemadatan Tanah	11
2.6 Pengukuran Pengembangan Tanah.....	13
2.7 Identifikasi Properties Tanah	14
2.8 CBR (<i>California Bearing Ratio</i>)	17
2.9 Pengukuran Kenaikan CBR	17
2.10 Peneliti Terdahulu.....	18
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Jenis Penelitian	23
3.2 Konsep Penelitian	23
3.3 Alur Penelitian	24
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	26
3.4.1 Studi Literatur	27
3.4.2 Tahap Persiapan	27
3.4.3 Identifikasi Karakteristik Tanah.....	28
3.5 Pencampuran Tanah Asli Dengan Stabilitator (semen).....	35
3.6 Pemeraman Benda Uji	35
3.7 Pengujian dan Analisa	35
3.8 Analisa dan Pembahasan	37
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN 38	
4.1 Deskripsi Sampel	38
4.2 Hasil Penelitian.....	39

4.2.1 Hasil Penambahan Semen Terhadap batas-batas Atterberg.....	39
4.2.2 Hasil Penambahan Semen Terhadap Berat Volume	42
4.2.3 Hasil Penambah Semen Terhadap Kadar Air	44
4.2.4 Hasil Penambahan Semen Terhadap Berat Jenis	45
4.2.5 Hasil Penambahan Semen Terhadap Analisa Saringan	46
4.2.6 Hasil Penambahan Semen Terhadap <i>Standart Proctor Test</i>	47
4.2.7 Hasil Penambahan Semen Terhadap Nilai CBR.....	49
4.3 Pembahasan	50
4.3.1 Pengaruh Penambahan Semen Terhadap Sifat-sifat Fisik dan Mekanis Tanah Dasar di Surabaya Barat	50
4.3.2 Jumlah Komposisi Campuran Semen Agar Hasil CBR Ideal Digunakan Dalam Perencanaan	53
BAB V Penutup	58
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN.....	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Tanah AASHTO	7
Tabel 2.2 Kriteria Pengembangan Tanah Menurut SNI	13
Tabel 2.3 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Berat Jenis	15
Tabel 3.1 Komposisi Berat Campuran Tanah dan Semen	26
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Batas-batas <i>Atterberg</i>	40
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Berat Volume	43
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kadar Air (Wc).....	45
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Berat Jenis (Gs)	47
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Analisa Saringan	49
Tabel 4.6 Hasil Pengujian <i>Standart Proctor</i>	51
Tabel 4.7 Hasil Pengujian <i>Modified Proctor</i>	52
Tabel 4.7 Hasil Pengujian CBR	54
Tabel 5.1 ResUME Hasil Uji Sifat Fisik dan Mekanis Tanah Dasar	61
Tabel 5.2 ResUME Hasil OMC dan Berat Volume Kering	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Surabaya Barat	4
Gambar 2.1 Struktur Mineral Lempung	9
Gambar 2.2 Struktur Lapisan Perkerasan Jalan	10
Gambar 2.3 Grafik OMC dan ZAV	17
Gambar 3.1 Alur Penelitian	25
Gambar 3.2 Ayakan	29
Gambar 3.3 Timbangan	29
Gambar 3.4 Oven	29
Gambar 3.5 Alat <i>Cassagrande</i>	31
Gambar 3.6 Cawan Porselen.....	31
Gambar 3.7 Piknometer	33
Gambar 3.8 Ekstruder	35
Gambar 3.9 Mesin Penetrasi	37
Gambar 4.1 Grafik Indeks Plastisitas	41
Gambar 4.2 Grafik Nilai Rata-rata Berat Volume	44
Gambar 4.3 Grafik Nilai Rata-rata Kadar Air	46
Gambar 4.4 Grafik Nilai Berat Jenis	48
Gambar 4.5 Grafik Tanah Yang Lolos Dalam Uji Analisa Saringan	49
Gambar 4.6 Grafik <i>Optimum Moisture</i> dan ZAV	51
Gambar 4.7 Grafik Nilai <i>Modified Proctor</i>	52
Gambar 4.8 Grafik Nilai CBR	54

DAFTAR PUSTAKA

- American Association of State Highway and Transportation Officials (1982). AASHTOMaterials, Part II, Washington, D . C . 1*
- American Society for Testing and Materials (1982). ASTM Standards, Part 19, Philadelphia, Pa.*
- Andriani., Yuliet, Rina., Fernandez, Franky Leo. 2012. *Pengaruh Penggunaan Semen Sebagai Bahan Stabilisasi Pada Tanah Lempung Daerah Lambung Bukit Terhadap Nilai CBR Tanah*. Jurnal ISSN:1858-2133, Vol. 8, No. 1
- Das, Braja M. 1985. *Mekanika Tanah, Jilid I*. Penerbit Erlangga: Jakarta
- Das, Braja M, (1995), “*Mekanika Tanah, Jilid 2*”, Erlangga, Jakarta.
- Das, B.M. 1995. *Prinsip-Prinsip Geoteknik*. Jilid 1. Jakarta : Erlangga.
- Hardiyatmo, H. C., 2002, *Mekanika Tanah I, Edisi Ketiga*, Penerbit Gajah Mada University Press, Yogyakarta
- Hardiyatmo, Hary Christady. 2010. *Stabilisasi Tanah Untuk Perkerasan Jalan*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Huda, MIftahul. 1999. *Identifikasi Kerentanan Gerakan Tanah dan Zonasi Rawan Gempa di Daerah Propinsi Tingkat I Jawa Timur*. Fakultas Teknik Sipil Univrsitas Wijaya Kusuma Surabaya. Jilid 1. Diakses pada tanggal 14 Januari 2020
- Kezdi, A., (1979), “*Stabilization Earth Roads*”, Elvesier Scientific Publishing Company, New York.
- Mochtar, Indrasurya B, 2000. *Teknologi Perbaikan Tanah Masa Kini*. Surabaya.
- Takaendengan., Pretty Priscillia., Monintja, S., Tcoh, J. H., Sumampouw, J. R. 2013. *Pengaruh Stabilisasi Semen Terhadap Swelling Lempung Ekspansif*. Jurnal Sipil Statik Vol. 1 No. 6
- Wesley.1997. *Mekanika Tanah Pekerjaan Umum*. Jakarta.
- Jusi, Haniza, 2016. *Pengaruh Penambahan Semen Sebagai Bahan Stabilisasi Tanah Lempung*. Pekanbaru: Program Studi Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru.

- Pandey, Rabbani, 2017. *Soil Stabilisation Using Cement*. Raipur, India : Civil Engineering, Kalinga University.
- Lesmana, Muhardi, Nugroho, 2016. *Stabilisasi Tanah Plastisitas Tinggi Dengan Semen*. Pekanbaru : Fakultas Teknik Universitas Riau.
- Nalbilwar, Sheetal. 2019. *Soil Stabilization by use of Chemical*. India : Department of Civil Engineering, Y.B. Patil Polytechnic.
- Kholis, Gunarti, Sylviana. 2018. *Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Semen dan Renolith*. Bekasi : Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam 45.
- Satish, Koganti, Raja, Sai. 2018. *Stabilization of Black Cotton Soil by using Cement, Lime, and Rice Husk in Flexible Pavements*. International Journal of Engineering and Technology.

