

TESIS

**ANALISIS *SOIL CEMENT BASE (SCB)* SEBAGAI ALTERNATIF
PENGANTI KERUSAKAN LAPIS PONDASI JALAN
(Studi Kasus Jalan Petuk Liti Bawan 1 Kabupaten Pulang Pisau
Provinsi Kalimantan Tengah)**

diajukan oleh :

DEPRI SISWANTINO
NIM : 147.142.0.0648

Disetujui untuk diuji:

Surabaya, 27 Nopember 2016

Pembimbing 1 : Dr. Ir. Laksono Djoko Nugroho, MM., MT.

Pembimbing 2: Ir. Hudhiyantoro, M.Sc.

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2017**

TESIS

ANALISIS *SOIL CEMENT BASE (SCB)* SEBAGAI ALTERNATIF PENGANTI KERUSAKAN LAPIS PONDASI JALAN (Studi Kasus Jalan Petuk Liti Bawan 1 Kabupaten Pulang Pisau Provinsi Kalimantan Tengah)

Diajukan oleh :

DEPRI SISWANTINO
NIM : 147.142.0.0648

**Telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan dinyatakan lulus
pada ujian Tesis Program Studi Magister Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada tanggal : 30 Nopember 2016**

Tim Penguji

Ketua : Dr. Ir. Laksono Djoko Nugroho, MM., MT.
Anggota : Ir. Hudhiyantoro, M.Sc.
Anggota : Dr. Sri Wiwoho Mudjanarko, ST. MT.

Mengetahui
Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Direktur

Kaprodi MTS

Prof. Dr. V. Rudy Handoko, MS.

Prof. Dr. Ir. Wateno Oetomo, MM., MT., DRTS

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan perlindungannya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis ini yang berjudul : “ANALISIS *SOIL CEMENT BASE (SCB)* SEBAGAI ALTERNATIF PENGGANTI KERUSAKAN LAPIS PONDASI JALAN (Studi Kasus Jalan Petuk Liti Bawan 1 Kabupaten Pulang Pisau Provinsi Kalimantan Tengah)” sebagai salah satu syarat untuk mencapai derajat sarjana strata 2 (S2) pada Program Studi Magister Teknik Sipil Program Pascasarjana, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Dalam menyusun Tesis ini penulis merasakan mendapatkan bantuan dari berbagai pihak berupa pengarahan, perhatian dan bimbingan. Oleh karena itu pada kesempatan yang baik ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ibu Prof. Dr. drg. Ida Ayu Brahmawati, Dipl. DHE. MPA, selaku Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
2. Bapak Prof. Dr. V. Rudy Handoko, MS., selaku Direktur Pascasarjana Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Wateno Oetomo, MM, MT., selaku Kaprodi Magister Teknik Sipil Program Pascasarjana Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Dr. Ir. Laksono Djoko Nugroho, MM, MT, PMA.SDA, selaku Pembimbing I atas bimbingannya selama ini sampai selesai.

5. Bapak Ir. Hudhiyantoro, M.Sc, selaku Pembimbing II atas bimbingannya selama ini sampai selesai.
6. Bapak dan ibu dosen yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu atas bimbingannya selama penulis mengikuti perkuliahan.
7. Para staf tata usaha baik umum dan akademik atas bantuannya yang telah memberikan informasi kepada penulis selama ini.
8. Rekan-rekan mahasiswa Magister Teknik Sipil pada umumnya khususnya angkatan 24 tahun 2015/2016 yang selalu mendorong untuk menyelesaikan kuliah dan tesis ini.
9. Pimpinan Direksi dan Teknisi Laboratorium PT. Suryaadi Perkasa, serta yang telah sangat membantu dalam proses pengujian di Laboratorium
10. Orang tua tercinta, Adek dan seluruh keluarga besar saya yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terima kasih untuk dukungan Doa dan motivasi kepada saya.

Dengan segala keterbatasan kemampuan yang dirasakan penulis dalam penyusunan tesis, oleh karena itu penulis menerima kritik dan saran dari para pembaca. Penulis berharap semoga tesis ini dapat menjadi sumbangan yang bermanfaat bagi semua pihak.

Surabaya, Januari 2017

Depri Siswantino

ABSTRAKSI

DEPRI SISWANTINO, 2017
ANALISIS SOIL CEMENT BASE (SCB) SEBAGAI ALTERNATIF
PENGGANTI KERUSAKAN LAPIS PONDASI JALAN
(Studi Kasus Jalan Petuk Liti Bawan 1 Kabupaten Pulang Pisau
Provinsi Kalimantan Tengah)

Pembimbing 1 : Dr. Ir. Laksono Djoko Nugroho, MM., MT., PMA.SDA
Pembimbing 2 : Ir. Hudhiyantoro, M.Sc

Selama ini penggunaan tanah granit hanya sebagai lapis tanah dasar (*subgrade*) pada pekerjaan jalan di Kabupaten Pulang Pisau, sedangkan penggunaan tanah granit untuk lapis fondasi (*subbase*) harus dicampur dengan agregat, padahal agregat yang sesuai nilai rata-rata gradasi yang memenuhi standar sulit didapat di lokasi ini oleh karena itu perlu diteliti penggunaan tanah granit Desa Petuk Liti Bawan 1 yang distabilisasi dengan semen lapis fondasi (*subbase*).

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan semen pada tanah granit terhadap nilai kuat tekan bebas, dan juga mengetahui pengaruh nilai kuat tekan bebas dengan Nilai CBR.

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental di laboratorium dengan benda uji terbuat dari bahan tanah granit dari Desa Petuk Liti Bawan 1 dengan variasi kadar semen adalah 4.5%, 5%, 5.5%, 6% dan 6.5% digunakan untuk *Unconfined Compressive Strength* (UCS) dan kadar semen optimum untuk test *California Bearing Ratio* (CBR).

Setelah melakukan tahapan penelitian, Kadar semen yang memenuhi persyaratan *Unconfined Compressive Strength* (UCS) untuk *Soil Cement Base* (SCB) adalah 5,5%, 6 %, 6.5 %. Tetapi kadar semen 4.5 %, 5 % tidak memenuhi persyaratan yang ditentukan. Jadi penggunaan kadar semen 5,5%, memenuhi Uji UCS yang di isyaratkan. Dan pada Nilai CBR 60.23 % dapat di peroleh nilai kuat tekan bebas 25.83 kg/cm² terhadap nilai Uji UCS yang disaratkan 24.00 kg/cm² pada kadar semen 5.5 %. Disarankan bahwa Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang *Soil Cement Base* (SCB) untuk jenis - jenis pengujian yang lain, dan juga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang tanah granit percampuran dengan semen ditambah dengan Adetif.

Kata Kunci : Soil Cement Base (SCB), Kadar Semen, Unconfined Compressive Strength (UCS), Tanah Granit.

ABSTRACT

DEPRI SISWANTINO, 2016

ANALYSIS OF THE *SOIL CEMENT BASE (SCB)* AS AN ALTERNATIVE FOR CRACKING FOUNDATION LAYER ROADS

*(Study Case from Petuk Liti Bawan 1 Roads Area in Kabupaten Pulang Pisau,
Central Kalimantan Province)*

Supervisor 1 : Dr. IR. Laksono Djoko Nugroho, MM., Mt., URPMa.SDA.

Supervisor 2 : IR. Hudhiyantoro, M.Sc.

As long the utilizing of granite soils as basic layer soil (subgrade) for roads works in Kabupaten Pulang Pisau, while it was for admixtured with aggregates. However, these are hard to find as required for the value of average gradation in this location. That's why it should be researched about the utilizing of granite soil in Desa Petuk Liti Bawan 1 which was distablization with foundation layers (sub base).

This research aimed to understand about the effects for adding cements of granite soils toward measure of unconfined compressive test (UCS) and also to find out the effects UCS test with number of California Bearing Ratio Test.

The method in this research applied in experiments method in laboratory. It is used sample which made of soil granite material from Desa Petuk Liti Bawan 1 with variation numbers. These are : 4.5 % , 5.0% , 5.5% , 6.0% , and 6.5%. These were used for unconfined compressive strength test (UCS) and also for optimum amount of cement during California Bearing Ratio test (CBR).

After through stage of this research, where the amount of cement based on standard level of Unconfined Compressive Strength (UCS) requirement for Soil Cement Base (SCB) shown in percentages are 5.5%, 6.0%,6.5% . In other side, the number from 4.5% and 5.0% are not fulfill as standard level requirement that required. So, the utilizing for amount of cement that fullfill of requirements for the UCS test is 5.5%. Meanwhile, the value of California Bearing Ratio (CBR) is 60.23%. It got from the measure of unconfined compression test 25.83 kg/cm² as required from 24.00 kg/cm² as amount of cement 5.5%. This research aimed to be continued next time for study about the Soil Cement Base (SCB) with more other tests, and also it should be continued with granite soils admixture with cement added with additive.

Key words : Soil Cement Base (SCB), Amount of Cement, Unconfined Compressive Strength (UCS), granite soil

DAFTAR ISI

	Halaman
Lembar Persetujuan	i
Lembar Tim Penguji	ii
Kata Pengantar	iii
Abstraksi	v
Abstract	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar	x
Daftar Lampiran	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Batasan dan Ruang Lingkup Penelitian	3
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA	6
2.1. Kajian Penelitian Terdahulu	6
2.2. Dasar Teori	10
2.2.1. Tanah	10
2.2.2. Sistem Klasifikasi Tanah	11
2.2.3. Sistem Klasifikasi Unified (<i>Unified Soil Classification System</i>)	11
2.2.4. Sistem Klasifikasi AASHTO	13
2.2.5. Sifat – Sifat Tanah (<i>Index Properties</i>)	15
2.2.6. Analisis Distribusi Ukuran Butir	16
2.2.7. Pemadatan (<i>Compaction</i>)	23
2.2.8. Indeks Kecairan Lempung dan Kepadatan Relatif Pasir	25
2.2.9. <i>California Bearing Ratio (CBR)</i>	27
2.2.10. Pengembangan (<i>Swelling</i>).....	29
2.2.11. Stabilisasi Tanah	30
2.2.12. Semen	33

BAB 3 METODE PENELITIAN.....	35
3.1. Rancangan Penelitian	35
3.2. Subyek Penelitian	36
3.2.1. Sampel	37
3.3. Lokasi dan Waktu Penelitian	39
3.4. Prosedur Pengumpulan Data	40
3.5. Cara Analisis Data	41
3.5.1. Pengujian Sifat Mekanik Tanah Dengan CBR (<i>Laboratorium California Bearing Ratio</i>)	42
3.5.2. Pengujian Kuat Tekan Bebas UCS (<i>Unconfined Compression Strength</i>)	46
 BAB 4 ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	 48
4.1. Sifat Fisik dan Kimia Tanah	48
4.1.1. Sifat Fisik Tanah	48
4.1.2. Sifat Kimia Tanah	50
4.2. Sifat Fisik dan Kimia Semen	52
4.2.1. Sifat Fisik Semen dan Kimia Semen	52
4.3. Pengujian Mekanika Tanah	53
4.3.1. Analisa Butiran	53
4.3.2. Uji CBR Laboratorium	55
4.4. Pengaruh Penambahan Semen terhadap Kuat Tekan Bebas Campuran Tanah Granti	59
4.3.1. Pengaruh Penambahan Semen	60
4.3.2. Kadar Semen Optimum	61
 BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	 64
5.1. Kesimpulan	64
5.2. Saran	64
 Daftar Pustaka.....	 64
Lampiran	68

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1. Hasil Uji CBR pada Campuran Tanah Semen dengan Berberapa Variasi Kadar Semen (Andriani dkk,2012).....	8
Tabel 2.2. Batas Berat Jenis untuk Beberapa Jenis Tanah (Hardiyatmo,2010)	10
Tabel 2.3. Hubungan Antara Indeks Plastisitas dan Jenis Tanah (Das, 1998)	11
Tabel 2.4. Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO (Hardiyatmo,2010)	14
Tabel 2.5. Klasifikasi pengembangan tanah (Hardiyatmo, 2010)	29
Tabel 2.6. Penerapan Stabilisasi Tanah Yang Cocok (Hardiyatmo, 2010)	31
Tabel 2.7. Petunjuk Awal Untuk Pemilihan Metode Stabilisasi (Hardiyatmo, 2010).....	32
Tabel 3.1. Jumlah Benda Uji pada Pengujian Sipat Fisik dan Mekanis Tanah.....	37
Tabel 3.2. Jumlah Benda Uji untuk Penentuan Penambahan Kadar Air untuk Pematatan Modified Proctor.....	37
Tabel 3.3. Jumlah Benda Uji pada Pengujian Kadar Semen Optimal	37
Tabel 3.4. Jumlah Benda Uji untuk Uji UCS Laboratorium Dan Campuran.....	38
Tabel 4.1. Indeks Properties dan Engineering Properties Tanah dari Petuk Liri Bawan 1	48
Tabel 4.2. Hasil Pengujian Kadar Air Optimum Tanah	49
Tabel 4.3. Komposisi Kandungan Kimia Petuk Liti Bawan 1 (Nanotech Indonesia)	51
Tabel 4.4. Kandungan Komposisi Kimia Pada Semen (Nanotech Indonesia)	52
Tabel 4.5. Hasil Pengujian Gradasi Berbutir	53
Tabel 4.6. Hasil Pengujian CBR Laboratorium.....	55
Tabel 4.7. Hasil Perhitungan Nilai Kuat Tekan Bebas.....	59

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Diagram Fase Tanah (Hardiyatmo, 2010)	15
Gambar 2.2. Kurva Distribusi Ukuran (Butiran, 1997)	17
Gambar 2.3. Grafik Pembagian Ukuran Butiran (Gradasi) (Wesley, 2012)	23
Gambar 2.4. Grafik Hubungan Kadar Air dengan Berat Isi tanah Kering (Djarmiko,1997)	25
Gambar 2.5. Indeks kecairan lempung dan kepadatan Relatif (Wesley, 2012)	26
Gambar 3.1. Rancangan Penelitian	35
Gambar 3.2. Peta Kabupaten Pulang Pisau (2012)	39
Gambar 4.1. Grafik Hubungan Penambahan Kadar Air Dengan Kepadatan Kering	50
Gambar 4.2. Hasil Grafik Gradasi Berbutir Tanah Granit	54
Gambar 4.3. Grafik CBR 10 X Tumbukan Butiran Tanah Granit	56
Gambar 4.4. Grafik CBR 30 X Tumbukan Butiran Tanah Granit	57
Gambar 4.5. Grafik CBR 65 X Tumbukan Butiran Tanah Granit	58
Gambar 4.6. Perubahan Penambahan Tanah Asli Dengan Campuran Semen	58
Gambar 4.7. Grafik Hubungan Kuat Tekan Bebas (<i>Unconfined Compression Strength</i> (UCS) Campuran Tanah dan Semen dengan Tegangan dan Regangan untuk Beberapa Kadar Semen Berbeda	61
Gambar 4.8. Grafik Hubungan antara Kuat Tekan Bebas dengan Kadar Semen	62

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Lampiran 1. Hasil Pengujian Kadar Air Optimum	68
Lampiran 2. Gabungan Hasil Pengujian Kadar Air Optimum	69
Lampiran 3. Hasil Pengujian CBR 10 X Tumbukan	70
Lampiran 4. Hasil Pengujian CBR 30 X Tumbukan	71
Lampiran 5. Hasil Pengujian CBR 65 X Tumbukan	72
Lampiran 6. Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas Dengan Kadar Semen 4.5 %	73
Lampiran 7. Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas Dengan Kadar Semen 5 %	74
Lampiran 8. Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas Dengan Kadar Semen 5.5 %	75
Lampiran 9. Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas Dengan Kadar Semen 6%	76
Lampiran 10. Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas Dengan Kadar Semen 6.5 %	77
Lampiran 11. Hasil Pengujian Gabungan Kuat Tekan Bebas	78
Lampiran 12. Photo Dokumentasi Saat Pengujian Di Laboratorium	78