

TUGAS AKHIR
ANALISIS PERENCANAAN PERBAIKAN TANAH LUNAK
DENGAN MENGGUNAKAN *STONE COLUMN*

**(Studi Kasus: Perencanaan Proyek Pembangunan Simpang Susun Jalan Tol Serang-Panimbang
Sta. 1+825 – Sta. 2+200)**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Program Sarjana
(Strata 1) Teknik Sipil



Disusun Oleh:

SAVITRI NURUL SYIFA

NIM. 41119110004



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2020

	LEMBAR PENGESAHAN SIDANG PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA	
---	--	---

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : ANALISIS PERENCANAAN PERBAIKAN TANAH LUNAK DENGAN MENGGUNAKAN STONE COLUMN
(Studi Kasus: Perencanaan Proyek Pembangunan Simpang Susun Jalan Tol Serang-Panimbang Sta. 1+825 – Sta. 2+200)

Disusun oleh :

Nama : Savitri Nurul Syifa
NIM : 41119110004
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana :

Tanggal : 22 Februari 2021

Pembimbing Tugas Akhir



Kukuh Mahi Sudrajat, S.T., M.T

Mengetahui

Ketua Penguji



Dr. Ir. Pintor Tua Simatupang, M.T.Eng

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Acep Hidayat, S.T., M.T.

**LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Savitri Nurul Syifa
Nomor Induk Mahasiswa : 41119110004
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaannya saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 27 Februari 2021

Yang memberikan pernyataan



.....Savitri Nurul Syifa.....

UNIVERSI
MERCU BUANA

ABSTRAK

Judul : Analisis Perencanaan Perbaikan Tanah Lunak dengan Menggunakan *Stone Column* (Studi Kasus: Perencanaan Proyek Pembangunan Simpang Susun Jalan Tol Serang-Panimbang Sta. 1+825 – Sta. 2+200). Nama : Savitri Nurul Syifa. NIM : 41119110004. Pembimbing : Kukuh Mahi Sudrajat, ST., MT. 2021.

Perencanaan pembangunan Simpang Susun Rongkasbitung Jalan Tol Serang-Panimbang pada Jalan Akses Sta 1+825 – Sta 2+200 terdapat beberapa permasalahan geoteknis. Hasil penyelidikan tanah diketahui adanya kondisi tanah lunak dalam. Untuk mengatasi masalah tanah lunak dalam tersebut dilakukan perbaikan tanah dengan menggunakan *stone column*. Pada kondisi tanah di lapangan diketahui berjenis tanah lempung, *stone column* merupakan salah satu metode perbaikan tanah baik pada tanah lempung. Penggunaan *stone column* dapat meningkatkan dan memperbaiki masalah daya dukung tanah dan penurunan yang terjadi. Sehingga, dalam tugas akhir ini bertujuan untuk merencanakan dimensi *stone column*, menghitung daya dukung tanah menggunakan metode FHWA dan metode Hughes serta penurunan yang terjadi setelah adanya perbaikan tanah dengan *stone column*. Hasil dari analisis perhitungan yang telah dilakukan diperoleh dimensi *stone column* dengan diameter sebesar 1,5 meter dan jarak antar *stone column* sebesar 2,5 meter. Selain itu, kapasitas daya dukung tanah yang mendukung terhadap beban pada kedalaman 11 meter di titik BH-01 berdasarkan metode FHWA sebesar 39,50 t/m² dan metode Hughes sebesar 45,25 t/m². Sedangkan untuk penurunan yang terjadi sebelum perbaikan tanah pada *stone column* dari ke empat titik pengujian rata-rata sebesar 0,40 m dan setelah adanya pemasangan *stone column* menjadi sebesar 0,17 m. Dengan adanya perbaikan tanah menggunakan *stone column* dapat mereduksi penurunan sebesar 41,05%.

Kata Kunci : *Stone Column*, Tanah Lempung, Daya Dukung, Penurunan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRACT

Title : Analysis Of Designing Soft Soil Improvement With Using Stone Column. (Case Study: Serang-Panimbang Interchange Toll Road Designing Construction Project Sta. 1+825 – Sta. 2+200). Name: Savitri Nurul Syifa. NIM: 41119110004. Mentor: Kukuh Mahi Sudrajat, ST., MT. 2021.

Rangkasbitung Interchange on Serang-Panimbang Toll Road Construction Project from station 1+825 to station 2+200 access road has several geotechnic problems. The results of soil investigations discovered very soft conditions. Therefore, to solve the problem one of the ground improvement technique is using stone columns. In the field, it is known of soft soil clay, and so stone column is suitable preferred to considerate for soft clay. The used of stone columns has been successfully increase bearing capacity and reduce the settlement of soil during construction. This final project aims to plan the dimensions of stone columns, calculate the bearing capacity of the soil using the FHWA method and the Hughes method as well as the subsidence that occurs after soil repair with stone columns. The results of the analysis of calculations that have been carried out obtained the dimensions of the stone column with a diameter of 1.5 meters and the distance between the stone columns of 2.5 meters. In addition, the carrying capacity of the soil that supports loads at a depth of 11 meters at point BH-01 based on the FHWA method is 39.50 t/m² and the Hughes method is 45.25 t/m². Whereas for the settlement that occurred before soil improvement in the stone column from the four test points an average of 0.40 m and after the stone column installation was 0.17 m. With the improvement of the soil using stone columns, it can reduce the decline by 41.05%.

Key Words: Stone column, soil clay, bearing capacity, settlement.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya penyusunan Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“ANALISIS PERENCANAAN PERBAIKAN TANAH LUNAK DENGAN MENGGUNAKAN STONE COLUMN (STUDI KASUS: PERENCANAAN PROYEK PEMBANGUNAN SIMPANG SUSUN JALAN TOL SERANG-PANIMBANG STA. 1+825 – STA. 2+200)”** dapat diselesaikan. Penyusunan laporan ini merupakan salah satu persyaratan akademik guna menyelesaikan pendidikan Program Strata 1 (S-1) Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Jakarta.

Selesainya laporan ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan banyak pihak, untuk itu penyusun mengucapkan terimakasih kepada orang tua penyusun yang telah memberikan dukungan moril maupun materil. Pada kesempatan ini penyusun ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Acep Hidayat, ST, MT. selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Jakarta,
2. Bapak Kukuh Mahi Sudrajat, ST., MT. selaku dosen pembimbing, atas saran, arahan, dan bimbingannya,
3. *Project Manager* dan seluruh staf kontraktor PT. PP (Persero) Tbk. Proyek Simpang Susun Tol Serang-Panimbang Paket 2 yang telah memberikan bantuan dan dukungan serta memberikan kebutuhan data-data untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Pihak-pihak lain yang telah banyak membantu, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penyusun menyadari masih banyaknya keterbatasan dan juga kekurangan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini. Untuk itu demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari para pembaca.

Akhirnya penyusun sampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan bimbingan semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan balasan dan dapat menjadikan bantuan ini sebagai ibadah, Aamiin Yaa Rabbal ‘Alamiin.

Jakarta, 26 Februari 2021



Savitri Nurul Syifa

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Maksud dan Tujuan	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Batasan Masalah	4
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Dasar Teori	7
2.1.1 Tanah	7
2.1.2 Tanah Lunak	9
2.1.3 Karakteristik Tanah	12
2.1.4 Parameter Tanah Untuk Material Timbunan	15
2.1.5 Uji <i>Standard Penetration Test</i> (SPT)	16
2.1.6 Korelasi N-SPT dengan Kohesi undrained (Cu) Pada Tanah Lempung	17

2.1.7	Korelasi N–SPT dengan Modulus Elastisitas Pada Tanah Lempung 17	
2.1.8	<i>Settlement</i>	18
2.1.9	Pengertian Stabilisasi Tanah	23
2.1.10	Perbaikan Tanah (<i>Soil Improvement</i>).....	23
2.1.11	Jenis Perbaikan Tanah.....	24
2.1.12	Pengertian Stone Column.....	28
2.1.13	Perencanaan Stone Column	29
2.1.14	Penentuan Daya Dukung Stone Column.....	35
2.2	Studi Referensi	39
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		43
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	43
3.2	Diagram Alir Analisis dan Pembahasan.....	44
3.3	Data Teknis Proyek	48
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....		49
4.1.	Pengambilan Data.....	49
4.2.	Penyelidikan Tanah Lapangan	49
4.3.	Penyelidikan Tanah Laboratorium	51
4.4.	Stratigrafi Tanah Dilapangan	53
4.5.	Analisis Perhitungan.....	57
4.5.1.	Perhitungan <i>Stone Column</i>	58
4.5.2.	Perhitungan Kapasitas Daya Dukung <i>Stone Column</i>	64
4.5.3.	Perhitungan <i>Settlement</i>	70
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		74
5.1.	Kesimpulan.....	74
5.2.	Saran.....	74

DAFTAR PUSTAKAx



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Batasan-Batasan Ukuran Golongan Tanah	8
Tabel 2. 2 Korelasi N-SPT dengan Cu Tanah Lempung	17
Tabel 2. 3 Korelasi N – SPT dengan Modulus Elastisitas Pada Tanah Lempung	18
Tabel 2. 4 Referensi yang digunakan.....	39
Tabel 4. 1 Titik Penyelidikan Tanah.....	50
Tabel 4. 2 Pengambilan Sampel Tanah UDS.....	51
Tabel 4. 3 Stratigrafi Tanah	53
Tabel 4. 4 Nilai Korelasi NSPT	66



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi Pekerjaan	2
Gambar 1. 2 Area Penanganan Tanah Lunak.....	2
Gambar 2. 1 Diagram Plastisitas <i>Unified Soil Classification System</i>	10
Gambar 2. 2 Klasifikasi Tanah Lunak <i>Unified Soil Classification System</i>	11
Gambar 2. 3 Klasifikasi Tanah Berdasarkan AASHTO	11
Gambar 2. 4 Kadar Organik Tanah Lunak.....	12
Gambar 2. 5 Batas-batas <i>Atterberg</i>	14
Gambar 2. 6 Nilai Parameter Untuk Tanah Timbunan	15
Gambar 2. 7 Ilustrasi Pengujian SPT	17
Gambar 2. 8 Jenis-Jenis Metode Perbaikan Tanah	27
Gambar 2. 9 Pekerjaan <i>Stone Column</i>	29
Gambar 2. 10 Idealisasi <i>unit cell</i>	31
Gambar 2. 11 <i>Stone Column</i> Dengan Pola Pemasangan Segitiga.....	33
Gambar 2. 12 <i>Stone Column</i> Dengan Pola Pemasangan Bujur Sangkar	33
Gambar 2. 13 Faktor Konsentrasi Tegangan – n (Bachus, 1989)	38
Gambar 3. 1 Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian.....	43
Gambar 3. 2 Diagram Alir Analisis Perencanaan <i>Stone Column</i>	45
Gambar 4. 1 Lokasi Uji Bor Log (SPT).....	50
Gambar 4. 2 Hasil Uji Laboratorium (BH 01 – BH 02).....	52
Gambar 4. 3 Hasil Uji Laboratorium (BH 03 – BH 04).....	52
Gambar 4. 4 Tipikal Potongan Melintang Perbaikan Tanah Menggunakan <i>Stone Column</i>	62
Gambar 4. 5 Nilai Parameter Untuk Tanah Timbunan	63
Gambar 4. 6 Hasil Analisis Perhitungan <i>Settlement</i>	71