

**TUGAS AKHIR**

***PERENCANAAN ULANG STRUKTUR LAPIS PONDASI ATAS DENGAN  
MENGUNAKAN STRUKTUR DIFA SOIL STABILIZER  
(STUDY KASUS JL. CILODONG - JL. IR. JUANDA, DEPOK - BOGOR)***

**Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)**



**Disusun Oleh :**

**NAMA : AGUS SANTOSO**

**NIM : 41111120039**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
TERAKREDITASI A BERDASARKAN BADAN AKREDITASI  
NASIONAL  
PERGURUAN TINGGI NOMOR : 242/SK/BAN-PT/AK-XVI/S1/XII/2013  
2016**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis diberikan kelancaran dan kemudahan dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Adapun maksud dan tujuan dari penulisan laporan ini merupakan salah satu persyaratan untuk menempuh Tugas Akhir serta menyelesaikan Program Pendidikan Strata 1 (S1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Tahun Akademik 2016. Penulisan Tugas Akhir ini berjudul **Perencanaan Ulang Struktur Lapis Pondasi Atas Dengan Menggunakan Struktur Difa Soil Stabilizer (Studi kasus Jl. Cilodong – Jl. Ir. Juanda, Depok – Bogor)**.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan dan tidak akan selesai tanpa adanya bantuan dan dorongan semangat, partisipasi, bimbingan dan pengarahan dari berbagai pihak yang telah membantu baik secara moril maupun materil. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua, istri dan keluarga yang selalu memberikan doa, semangat dan dukungan baik secara moril maupun materil
2. Bapak Acep Hidayat, ST, MT. selaku ketua program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana
3. Bapak Muhammad Isradi ST, MT. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan saran dan masukan yang sangat berharga dalam menyusun laporan ini
4. Rekan-rekan program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

Akhir kata semoga laporan Tugas Akhir ini tidak hanya memberikan manfaat bagi penulis tapi juga bermanfaat bagi para pembaca. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan ini tidak lepas dari kekurangan dan kesalahan, penulis sangat menghargai segala masukan baik berupa kritik dan saran yang membangun sebagai penyempurnaan dalam penyusunan laporan ini.

Jakarta, Februari 2017

Agus Santoso



## DAFTAR ISI

	Hal
Kata Pengantar .....	i
Daftar Isi .....	iii
Daftar Gambar .....	vi
Daftar Tabel .....	vii
Daftar Rumus .....	viii
<b>Bab I Pendahuluan</b>	
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Penentuan Topik Penelitian .....	I-5
1.3 Identifikasi Masalah .....	I-7
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	I-8
1.4.1 Maksud .....	I-8
1.4.2 Tujuan .....	I-8
1.5 Batasan Penelitian .....	I-9
1.6 Manfaat Penelitian .....	I-9
1.7 Sistematika Penulisan .....	I-10
<b>Bab II Tinjauan Pustaka</b>	
2.1 Perkerasan Lentur .....	II-1
2.1.1 Karakter Perkuatan Lentur .....	II-1
2.1.2 Keuntungan Perkerasan Lentur .....	II-2
2.1.3 Kerugian Perkerasan Lentur .....	II-2

2.1.4 Lapis Permukaan.....	II-5
2.1.5 Lapis Pondasi (Base Course).....	II-6
2.1.6 Lapis Pondasi Bawah (Sub Base Course).....	II-7
2.1.7 Agregat.....	II-9
2.1.8 Semen.....	II-11
2.1.9 Air.....	II-18
2.1.10 CBR (California Bearing Ratio).....	II-19
2.1.11 Langkah-langkah Perencanaan Tebal Menggunakan Metode Bina Marga.....	II-23
2.2 Difa Soil Stabilizer.....	II-35
2.2.1 Aplikasi Difa Bidang Transportasi.....	II-37
2.2.2 Aplikasi Difa Bidang Geoteknik (Pondasi Tanah).....	II-37
2.2.3 Aplikasi Difa Bidang Keairan – Hidro.....	II-38
2.2.4 Aplikasi Difa Bidang Lingkungan.....	II-38
2.3 Metode Pelaksanaan Difa Soil Stabilizer.....	II-39
2.3.1 Pengukuran Jalan Konstruksi dan Desain.....	II-39
2.3.2 Pembentukan Badan Jalan.....	II-39
2.3.3 Persiapan Tanah Untuk Konstruksi Badan Jalan Difa.....	II-40
2.3.4 Penghalusan Tanah Untuk Perbaikan Gradasi.....	II-41
2.3.5 Penaburan Semen.....	II-41
2.4 Pembiayaan Proyek Jalan Raya.....	II-42
2.4.1 Anggaran Biaya Proyek.....	II-44
2.4.2 Proses Penyusunan Perkiraan Biaya dan Anggaran.....	II-45
2.5 Hipotesa.....	II-46

### **Bab III Metodologi Penelitian**

3.1 Jenis Penelitian.....	III-1
3.2 Pendekatan Data Penelitian.....	III-2
3.2.1 Populasi.....	III-2
3.2.2 Pengambilan Sampel (Sampling).....	III-3
3.3 Lokasi Penelitian.....	III-4
3.4 Identifikasi Penelitian.....	III-6
3.5 Metode Pengumpulan Data.....	III-6

### **Bab IV Analisa Dan Pembahasan**

4.1 Data Parameter dan Perencanaan.....	IV-1
4.1.1 Data Parameter Perencanaan.....	IV-1
4.1.2 Data <i>International Roughness Index</i> (IRI).....	IV-1
4.1.3 Data Volume Lalu Lintas.....	IV-2
4.1.4 Data Tebal Perkerasaan Eksisting.....	IV-3
4.2 Analisis Data Lalu Lintas.....	IV-5
4.2.1 Menghitung Pertumbuhan Lalu Lintas.....	IV-6
4.2.2 Menghitung Angka Ekuivalen (E) Kendaraan.....	IV-10
4.2.3 Menghitung koefisien Distribusi Kendaraan (C).....	IV-10
4.2.4 Menghitung Ekuivalen Permulaan (LEP).....	IV-11
4.2.5 Lintas Ekuivalen Akhir (LEA).....	IV-11
4.2.6 Lintas Ekuivalen Tengah (LET).....	IV-12
4.2.7 Lintas Ekuivalen Rencana (LER).....	IV-13
4.2.8 Menghitung Repetisi Beban Lalu Lintas Rencana.....	IV-13

4.2.9	Daya Dukung Tanah dasar (DDT).....	IV-14
4.2.10	Indeks permukaan pada akhir umur rencana (IPt) .....	IV-14
4.2.11	Faktor Regional (FR).....	IV-14
4.2.12	Indeks permukaan pada awal umur rencana (IPo).....	IV-15
4.2.13	Analisa Indeks Tebal Perkerasan (ITP) .....	IV-15
4.3	Analisa Biaya Pekerjaan.....	IV-18
4.3.1	Harga satuan dasar Tenaga dan Bahan.....	IV-18
4.3.2	Estimasi Harga Pekerjaan.....	IV-21

## **Bab V Simpulan Dan Saran**

5.1	Simpulan .....	V-1
5.2	Saran .....	V-2

Daftar Pustaka

Lampiran



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Statistik populasi penduduk kota Depok.....	I-5
Gambar 1.3 Research Gap .....	I-7
Gambar 2.1 Komponen struktur perkerasan lentur.....	II-3
Gambar 2.2 Distribusi beban roda pada struktur perkerasan.....	II-6
Gambar 2.3 Ilustrasi proses pengikatan Difa.....	II-36
Gambar 2.4 Gradasi tanah existing.....	II-40
Gambar 2.5 Penghalusan tanah atau perbaikangradasi.....	II-41
Gambar 2.6 Penaburan semen .....	II-42
Gambar 2.7 Triple Constraint .....	II-43
Gambar 2.8 Klasifikasi perkiraan biaya proyek .....	II-45
Gambar 2.9 Proses penyusunan perkiraan biaya dan anggaran.....	II-45
Gambar 3.1 Populasi perencanaan proyek jalan .....	III-3
Gambar 3.2 Ilustrasi pengambilan sample.....	III-4
Gambar 3.3 Long section Jl. Cilodong – Jl. Ir. Juanda, Depok-Bogor.....	III-5
Gambar 3.4 Diagram alir metode pengolahan data .....	III-7
Gambar 4.1 Tebal Perkerasaan Arah Jakarta – Bogor.....	IV-4
Gambar 4.2 Tebal Perkerasaan Arah Bogor – Jakarta.....	IV-5



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Gradasi lapis pondasi agregat .....	II-8
Tabel 2.2	Ketentuan sifat lapis pondasi agregat kelas C .....	II-9
Tabel 2.3	Tabel jenis agregat dan lapisannya .....	II-10
Tabel 2.4	Tabel presentasi agregat lolos saringan .....	II-11
Table 2.5	Komposisi oksida semen Portland.....	II-15
Tabel 2.6	Panas hidrasi senyawa semen .....	II-17
Tabel 2.7	Kuat tekan minimum semen Portland.....	II-18
Tabel 2.8	Beban untuk melakukan penetrasi batu pecah standar .....	II-20
Tabel 2.9	Angka ekivalen (E) beban sumbu kendaraan .....	II-24
Tabel 2.10	Jumlah jalur berdasarkan lebar perkerasan.....	II-25
Tabel 2.11	Koefisien Distribusi Kendaraan (C) .....	II-26
Tabel 2.12	Hubungan antara DDT dengan CBR tanah .....	II-30
Tabel 2.13	Indeks permukaan pada akhir umur rencana (IP).....	II-31
Tabel 2.14	Koefisien kekuatan relative .....	II-33
Tabel 2.15	Batas-batas minimum tebal lapisan perkerasan (lapis permukaan) .....	II-34
Tabel 2.16	Batas-batas minimum tebal lapisan perkerasan (lapis pondasi).....	II-34
Tabel 4.1	Nilai IRI ruas Jalan Gandaria – Cilodong/Batas Kota Depok .....	IV-2
Tabel 4.2	Volume lalu lintas Tahun 2013 – 2015 Arah Jakarta – Bogor .....	IV-3
Tabel. 4.3	Volume Lalu lintas Tahun 2013 – 2015 Arah Bogor – Jakarta.....	IV-3
Tabel 4.4	Pertumbuhan Lalu Lintas Arah Jakarta – Bogor .....	IV-6

Tabel 4.5	Pertumbuhan Lalu Lintas Arah Bogor – Jakarta .....	IV-7
Tabel 4.6	Pertumbuhan Lalu Lintas Tahun 2016 Jakarta – Bogor .....	IV-8
Tabel 4.7	Pertumbuhan Lalu Lintas tahun 2016 Bogor – Jakarta .....	IV-8
Tabel 4.8	Pertumbuhan Lalu Lintas tahun 2035 Jakarta – Bogor .....	IV-9
Tabel 4.9	Pertumbuhan Lalu Lintas tahun 2035 Bogor – Jakarta .....	IV-9
Tabel 4.10	Angka Ekivalen (E) Masing-Masing Kendaraan.....	IV-10
Tabel 4.11	Lintas Ekivalen Permulaan (LEP) (Arah Jakarta – Bogor).....	IV-11
Tabel 4.12	Lintas Ekivalen Permulaan (LEP) (Arah Bogor – Jakarta) .....	IV-11
Tabel 4.13	Lintas Ekivalen Akhir (LEA) (Arah Jakarta – Bogor) .....	IV-12
Tabel 4.14	Lintas Ekivalen Akhir (LEA) (Arah Bogor – Jakarta).....	IV-12
Tabel 4.15	Repetisi Beban Lalu Lintas Tahun 2016 sampai 2035 (Jakarta-Bogor).....	IV-13
Tabel 4.16	Repetisi Beban Lalu Lintas Tahun 2016 sampai 2035 (Bogor-Jakarta).....	IV-13
Tabel 4.17	Harga satuan dasar tenaga kerja dan Bahan .....	IV-18
Tabel 4.18	Harga Satuan Bahan .....	IV-18
Tabel 4.19	Analisa Harga Satuan dengan Difa Soil Stabilizer .....	IV-19
Tabel 4.20	Analisa Harga Satuan dengan konvensional.....	IV-20
Tabel 4.21	Estimasi harga pekerjaan .....	IV-21
Tabel 4.22	Estimasi harga pekerjaan .....	IV-22

## DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Lapis pondasi bawah (sub base course).....	II-8
Rumus 2.2 Nilai CBR.....	II-22
Rumus 2.3 Angka ekivalen (E).....	II-23
Rumus 2.4 Lalu lintas harian rata-rata (LHR).....	II-26
Rumus 2.5 Lintas Ekivalen Permulaan (LEP).....	II-27
Rumus 2.6 Lintas Ekivalen Akhir (LEA).....	II-28
Rumus 2.7 Lintas Ekivalen Tengah (LET).....	II-28
Rumus 2.8 Lintas Ekivalen Rencana (LER).....	II-28
Rumus 2.9 Koefisien kekuatan relatif $a_2 = 0,23$ .....	II-32
Rumus 2.10 Koefisien kekuatan relatif $a_2 = 0,20$ .....	II-32
Rumus 2.11 Koefisien kekuatan relatif $a_2 = 0,15$ .....	II-32
Rumus 2.12 Tebal rencana perkerasan.....	II-35

**LEMBAR PERNYATAAN  
SIDANG SARJANA  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Agus Santoso  
Nomor Induk Mahasiswa : 41111120039  
Program Studi/Jurusan : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

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 kesarjanaan saya.

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

Jakarta, 7 Pebruari 2017

Yang memberikan pernyataan

UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**



**Agus Santoso**



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

Q

Semester : Gasal

Tahun Akademik : 2016/2017

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** : PERENCANAAN ULANG STRUKTUR LAPIS PONDASI ATAS DENGAN MENGGUNAKAN STRUKTUR DIFA SOIL STABILIZER (STUDY KASUS JL. CILODONG – JL. JUANDA, DEPOK – BOGOR)

Disusun oleh :

**N a m a** : Agus Santoso  
**N I M** : 41111120039  
**Fakultas/ Program Studi** : Teknik/ Teknik Sipil

Telah diajukan dan telah di verifikasi untuk di ujikan pada sidang sarjana  
Tanggal :

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

**Pembimbing Tugas Akhir**

**Ketua Program Studi Teknik Sipil**

8/2/17

**Muhammad Isradi, ST. MT**

**Acep Hidayat, ST.MT**