

TUGAS AKHIR

PENGGUNAAN GEOTEKSTIL PADA KONSTRUKSI JALAN RAYA DI TANAH LUNAK

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan
Tingkat Sarjana Strata 1 (S-1) Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Katolik Soegijapranata Semarang



Disusun Oleh :

M.R RINI ASTUTI

NIM : 94.12.1208

NIRM : 94.6.111.03010.50056

AWI LIJAYADI

NIM : 95.12.1361

NIRM : 95.6.111.03010.50030

**JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG**

1999

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PENGUNAAN GEOTEKSTIL PADA
KONSTRUKSI JALAN RAYA DI TANAH LUNAK**

Disusun Oleh :

M.R RINI ASTUTI

NIM : 94.12.1235

NIRM : 94.6.111.03010.50056

AWI LIJAYADI

NIM : 95.12.1361

NIRM : 95.6.111.03010.50030

Semarang, 1999

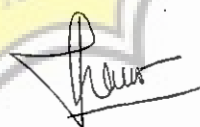
Disetujui oleh :

Pembimbing I



(Ir. Budi Setyadi, MT)

Pembimbing II



(Ir. Maria Wahyuni, MT)

**JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG**

1999

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kasih karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan dengan baik tugas akhir selama 6 (enam) bulan beserta penyusunan laporan tugas akhir, dengan judul Penggunaan Geotekstil pada Konstruksi Jalan Raya di Tanah Lunak.

Tugas akhir ini merupakan mata kuliah yang wajib dilaksanakan oleh setiap mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang guna melengkapi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana (S1) Teknik Sipil. Dengan melaksanakan tugas akhir ini diharapkan setiap mahasiswa dapat menerapkan segala ilmu yang diperoleh selama masa perkuliahan ke dalam kenyataan di lapangan, khususnya yang mencakup bidang pekerjaan teknik sipil.

Mengingat keadaan dan waktu yang singkat serta keterbatasan penulis untuk mengetahui secara rinci dan menyeluruh mengenai penggunaan geotekstil pada konstruksi jalan di tanah lunak, maka penulis menyadari bahwa laporan yang ditulis ini masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan dan tidak sepenuhnya sempurna. Oleh karena itu penulis dengan segala kerendahan hati

mohon maaf yang sebesar-besarnya, dan sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini.

Penulis juga menyadari bahwa penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis banyak mendapat bimbingan, pengarahan, saran, bantuan serta dorongan baik yang berupa moril maupun materiil dari berbagai pihak.

Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. B. Pat. Ristara Gandhi, MSA selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
2. Ir. Djoko Soewarno, Msi selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
3. Ir. Budi Setyadi, MT selaku Dosen Pembimbing I penulis yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam menyusun laporan tugas akhir ini.
4. Ir. Maria Wahyuni, MT selaku Dosen Pembimbing II penulis yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam menyusun laporan tugas akhir ini.
5. Ir. Budi Santoso selaku Dosen wali dari M.R. Rini Astuti.
6. Ir. Endro Gijayanto selaku Dosen wali dari Awi Lijayadi.

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| LEMBAR JUDUL | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| KATA PENGANTAR | iii |
| DAFTAR ISI | vi |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvi |
| BAB I : PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Uraian Umum | 1 |
| 1.2 Latar Belakang Masalah | 2 |
| 1.3 Pembatasan Masalah | 3 |
| 1.4 Tujuan Penulisan | 3 |
| 1.5 Manfaat Penulisan | 4 |
| 1.6 Metode Penulisan | 4 |
| 1.7 Sistematika Penulisan | 4 |
| BAB II : TINJAUAN PUSTAKA GEOSINTETIK DAN GEOTEKSTIL | 6 |
| 2.1 Sejarah Pemakaian Geosintetik | 6 |



| | |
|---|-----------|
| 2.2 Pengertian Geosintetik | 8 |
| 2.3 Klasifikasi Geosintetik | 8 |
| 2.4 Bahan Dasar Geosintetik | 17 |
| 2.5 Sifat-Sifat Geosintetik | 20 |
| 2.6 Fungsi dan pemakaian geosintetik | 22 |
| 2.7 Pembuatan dan tipe geotekstil | 25 |
| 2.7.1 Pembuatan geotekstil | 25 |
| 2.7.2 Tipe geotekstil | 29 |
| 2.8 Sifat-sifat geotekstil | 40 |
| 2.8.1 Sifat fisik | 40 |
| 2.8.2 Sifat-sifat Mekanis | 41 |
| 2.9 Fungsi Geotekstil | 43 |
| 2.10 Kondisi Tanah Dasar Dimana Penggunaan Geotekstil Efektif | 47 |
| 2.11 Keuntungan Penggunaan Geotekstil | 49 |
| BAB III : PERENCANAAN GEOTEKSTIL PADA KONSTRUKSI | |
| JALAN RAYA DI TANAH LUNAK | 50 |
| 3.1 Kriteria perancangan geotekstil | 51 |
| 3.1.1 Ketahanan terhadap kerusakan akibat pemasangan dan pelaksanaan | 51 |
| 3.1.2 Kriteria filtrasi | 58 |
| 3.1.3 Kriteria Perkuatan | 58 |
| 3.1.4 Metode perancangan | 61 |

| | |
|---|----|
| 3.1.4.1 Perancangan jalan dengan perkerasan | 72 |
| 3.1.4.2 Perancangan jalan tanpa Perkerasan | 74 |
| 3.1.5 Perencanaan tebal per lapis pada konstruksi jalan yang menggunakan geotekstil | 75 |
| BAB IV : PENANGANAN KERUSAKAN RUAS JALAN | |
| DENGAN GEOTEKSTIL (STUDI KASUS PADA JL.PAWIYATANLUHUR) | 77 |
| 4.1 Pendahuluan | 77 |
| 4.2 Upaya Penanganan Kerusakan Jalan dengan Sistim <i>Envelope</i> | 77 |
| 4.3 Studi Kasus | 80 |
| 4.3.1 Keadaan tanah dan permasalahan yang dihadapi | 80 |
| 4.3.2 Tinjauan penggunaan geotekstil | 82 |
| 4.3.3 Solusi pemecahan studi kasus | 85 |
| 4.3.4 Konsep perhitungan | 86 |
| 4.3.4.1 Data dan asumsi | 87 |
| 4.3.4.2 Perhitungan | 87 |
| 4.3.5 Pelaksanaan pemasangan geotekstil | 93 |

| | |
|------------------------------------|----|
| BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN | 96 |
| 5.1 Kesimpulan | 96 |
| 5.2 Saran | 97 |
| DAFTAR PUSTAKA | 99 |
| LAMPIRAN | |



DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|---------|
| 2.1 Geotekstil | 9 |
| 2.2a Geosheet | 10 |
| 2.2b Geoweb | 11 |
| 2.3 Macam-macam tipe geonet | 12 |
| 2.4 Geomembran | 14 |
| 2.5 Contoh produk-produk GCL | 15 |
| 2.6 Geokomposit | 16 |
| 2.7 Geopipe | 17 |
| 2.8 Skematis peran fungsi parameter karakteristik geosintetis | 23 |
| 2.9 Bagan langkah-langkah pembuatan geotekstil | 27 |
| 2.10 Macam jalinan geotekstil anyaman | 30 |
| 2.11 Anyaman monofilamen | 31 |
| 2.12 Anyaman Multifilamen | 33 |
| 2.13 Proses <i>needle-punched</i> | 35 |
| 2.14 Proses <i>spun-bonding</i> | 36 |
| 2.15 Tipe geotekstil knitted | 39 |
| 2.16 Mekanisme yang terjadi dalam pemakaian geotekstil | 44 |
| 3.1 Batu menjebol geotekstil akibat tekanan aplikasi di atas agregat batu | 55 |

| | | |
|-----|---|----|
| 3.2 | Distribusi beban gandar oleh lapisan agregat diatas geotekstil | 56 |
| 3.3 | Analisa geotekstil untuk perkuatan timbunan menggunakan lingkaran gelincir Bishop | 61 |
| 3.4 | Diagram perancangan nilai SN untuk $pt = 2,0$ (volume lalu lintas rendah) | 65 |
| 3.5 | Diagram perancangan SN untuk $pt = 2,5$ (volume lalu lintas tinggi) | 65 |
| 3.6 | Korelasi antara CBR dan nilai daya dukung tanah (Utah Dept. of Highway) | 66 |
| 3.7 | Pengaruh geotekstil pada daya dukung | 67 |
| 3.8 | Pengaruh geotekstil pada umur rencana jalan | 68 |
| 3.9 | Kurva perancangan ketebalan agregat untuk berbagai beban roda (USFS) | 71 |
| 4.1 | Potongan memanjang jalan Pawiyatan luhur | 86 |
| 4.2 | Bentuk penampang melintang | 87 |
| 4.3 | Pengaruh beban lalu lintas terhadap <i>failure</i> tepi lapis permukaan | 89 |
| 4.4 | Kontrol geotekstil terhadap <i>crack</i> | 90 |

DAFTAR TABEL

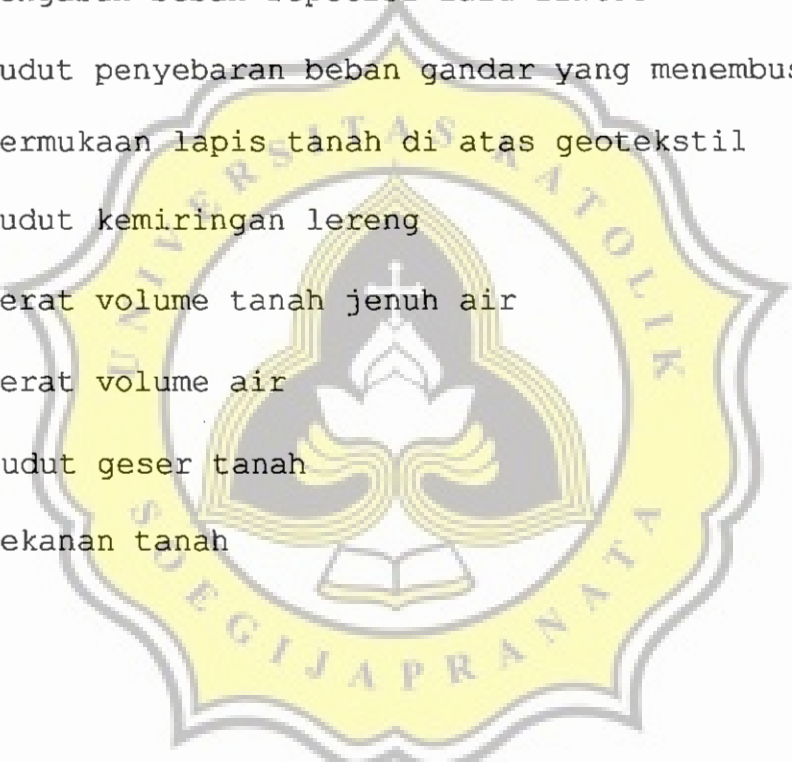
| | Halaman |
|---|---------|
| 2.1 Fungsi tipikal vs aplikasi | 24 |
| 2.2 Sifat-sifat dari serat sintetik | 28 |
| 2.3 Sifat-sifat geotekstil berdasarkan pembuatannya | 32 |
| 2.4 Berat jenis bahan pembuat geotekstil | 40 |
| 2.5 Data korelasi untuk menentukan nilai kekuatan tanah | 48 |
| 3.1 Faktor keamanan akibat kerusakan pemasangan untuk beberapa aplikasi | 57 |
| 3.2 Kriteria filter geotekstil pada konstruksi jalan | 60 |
| 3.3 Diagram korelasi untuk menghitung CBR dan nilai kekuatan tanah | 63 |
| 3.4 Faktor regional, R | 66 |
| 3.5 Tipikal koefisien-koefisien lapisan material | 67 |
| 3.6 Faktor-faktor kapasitas daya dukung untuk berbagai bekas roda dan kondisi lalu lintas | 70 |

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

| | |
|-----------------|--|
| AASHTO | American Association of State Highway and Transportation Officials Method |
| ASTM | The American Society for Testing and Materials |
| a_1, a_2, a_3 | Koefisien-koefisienn lapisan material jalan |
| B | Lebar kontak roda |
| CH | Lempung inorganik (<i>High plastic clay</i>) |
| CL | Lempung inorganik (<i>Silty clay</i>) |
| c/c_u | Kohesi tanah/kohesi tanah tak terdrainasi |
| C_u | Koefisien keseragaman tanah d_{60}/d_{10} |
| d_{10} | Ukuran butiran tanah dimana 10% berat lolos (berbutir halus) |
| d_{50} | Diameter rata-rata agregat batu |
| d_{60} | Ukuran butiran tanah dimana 60% berat lolos (berbutir halus) |
| d_h | diameter rata-rata lubang pada geotekstil yang disebabkan jebolan batu ke geotekstil |
| d_p | diameter piston <i>pluger</i> untuk tes jebol |
| D_1, D_2, D_3 | Tebal lapisan-lapisan material jalan |
| F_g | Kuat jebol rancangan minimum yang dibutuhkan geotekstil |

| | |
|-------------------|--|
| F_{vert} | Beban total gaya vertikal di atas geotekstil yang akan dijebol |
| h | Tinggi minimum urugan mula-mula di atas geotekstil |
| h_h | tinggi penyebaran/kedalaman batu yang menjebol geotekstil |
| k_g | Koefisien permeabilitas geotekstil |
| k_s | Koefisien permeabilitas tanah |
| k_a | Koefisien tanah aktif |
| L | Panjang kontak roda |
| MH | Lanau inorganik (<i>Micaceous Silt</i>) |
| ML | Lanau inorganik (<i>Silt</i>) |
| N_c | Faktor daya dukung |
| OH | Tanah organik (<i>Organik clay</i>) |
| OL | Tanah organik (<i>Organik silt</i>) |
| $O_{90}(D_w)$ | Ukuran bukaan efektif geotekstil yang diperoleh dari uji saringan basah menurut Institut Franzius, Hanover |
| P_a | Beban gandar kendaraan |
| P_t | Tekanan roda kendaraan konstruksi |
| P | Tekanan desak di atas geotekstil pada elevasi tanah dasar |
| R | Faktor regional |
| S_f | Faktor bentuk agregat batu |

| | |
|----------------|--|
| S | Nilai daya dukung tanah |
| S_g | Nilai daya dukung tanah modifikasi |
| SN | Nomor struktural |
| Ta | Kuat Tarik geotekstil |
| USCS | Unified Soil Clasification System |
| W | Perkiraan berat tanah timbunan |
| W_{80kN} | Beban lalu lintas berulang |
| $W_{80kN(g)}$ | Pengaruh beban repetisi lalu lintas |
| α | Sudut penyebaran beban gandar yang menembus permukaan lapis tanah di atas geotekstil |
| β | Sudut kemiringan lereng |
| γ_{sat} | Berat volume tanah jenuh air |
| γ_w | Berat volume air |
| ϕ | Sudut geser tanah |
| σ | Tekanan tanah |



DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|---|---------|
| Gambar grafik mencari Ka menurut Chart Jewell | L-1 |
| Contoh produk Geotekstil HT Reinfox 385250 XT dan Polyfelt TS 500 | L-2 |
| Tabel spesifikasi Polyfelt TS 500 | L-3 |
| Tabel spesifikasi HT Reinfox 385250 XT | L-4 |
| Foto-foto Lokasi Jl. Pawiyatan Luhur | L-5 |
| Kartu Asistensi | L-8 |
| Gambar Peta Lokasi Lintasan Seismik | L-11 |
| Kurva Jarak Waktu dan Penampang Lintasan | L-12 |

