

**TUGAS AKHIR**  
**PENGARUH JUMLAH LAPISAN GEOTEKSTIL TYPE HRX-300**  
**TERHADAP DAYA DUKUNG DAN PENURUNAN TANAH LEMPUNG**  
**LUNAK**



**Disusun Oleh :**

**CAHYA SURYADI**

**2008 0 11 0055**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2012**

# HALAMAN PENGESAHAN

## TUGAS AKHIR

### PENGARUH JUMLAH LAPISAN GEOTEKSTIL TIPE HRX-300 TERHADAP DAYA DUKUNG DAN PENURUNAN TANAH LEMPUNG LUNAK

(THE EFFECTS OF THE NUMBER OF GEOTEXTILE LAYERS TYPE HRX-300 TO THE  
CARRYING CAPACITY AND DECREASING SOFT CLAY)



**Ir. Hj Anita Widianti, MT**

(\_\_\_\_\_)

Dosen Pembimbing I / Ketua Tim Penguji

Tanggal :

**Ir. H Mandiyo Priyo, MT**

(\_\_\_\_\_)

Dosen Pembimbing II / Anggota Tim Penguji

Tanggal :

**Wilis Diana, ST, MT**

(\_\_\_\_\_)

Anggota Tim Penguji / Sekretaris

Tanggal :

## *Motto*

*“..... Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu padahal ia amat buruk bagimu; Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui.”*

*(Q.S. Al Baqarah : 216)*

*“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai kesanggupannya. Ia mendapat pahala (dari kebajikan) yang diusahakannya dan ia mendapat siksa (dari kejahatan) yang dikerjakannya. (Mereka berdoa), “Ya Tuhan kami, janganlah Engkau hukum kami jika kami lupa atau kami bersalah. Ya Tuhan kami, janganlah Engkau bebankan pada kami beban yang berat sebagaimana Engkau bebankan kepada orang-orang yang sebelum kami. Ya Tuhan kami, janganlah Engkau pikulkan kepada kami apa yang tak sanggup kami memikulnya. Berilah maaf kepada kami; ampunilah kami; dan rahmatilah kami. Engkaulah penolong kami, maka tolonglah kami terhadap kaum yang kafir.” [Al Baqarah:256]*

*Jangan anggap tugas belajarmu sebagai suatu kewajiban, tetapi pandanglah sebagai suatu kesempatan untuk menikmati betapa indahnya dunia ilmu pengetahuan, dan manfaat yang akan kau dapat bila kau terjun kemasyarakat kelak.*

*(Albert Einstein)*

## *Tugas Akhir Ini Saya Persembahkan Untuk;*

*Puji dan syukur kepada Allah Swt, yang telah memberikan suatu kenikmatan yang lebih kepada saya serta kepada Nabi-Nya yaitu Nabi Muhammad Saw sebagai Nabi yang saya panuti.*

### *Orang Tuaku Tercinta:*

*Bapak Mujiman*

*Mama Nurhayati*

*Terima kasih atas begitu banyak do'a yang terus saja terucap dibibirnya dan tidak jenuh merawat dan membesarkan saya hingga saat ini dan untuk selamanya.*

### *Mas, Mbak dan Keponakan2ku tersayang;*

*Nurman Septendi, ST dan Eni Murtopaningsih, SE*

*Deni Chintia Dewi, ST*

*Dhana dan Khenzie*

Ucapan terimakasih tak terhingga untuk :

Aditya Novali, Alpriana Magfirah, dan Agus Wibawa, terimakasih telah jadi teman terbaikku yang tak tergantikan dan takkan kulupakan. Aku belajar banyak dari kalian, semoga kedepannya kita selalu diberikan berkah, hidayah serta rezeki yang mudah oleh Allah swt.

Anak-anak Civil'08 (Alvi dwi, pepe, gilang, ika, izha, zaenal butax, akha, simbah, toloy, yeti, afri, jihad, cipit, abe, gombang, bungul, jablay, rama, dek nada, lili, musril, udin, icham, ibhoy, ajid, tenggo, okta, pakde, andre, pak kumis, dll)

Temen-temen satu penelitian (nia, celeng, gusdur, nabi)

Sodara2ku (temon, etos, betox, dede, ayu menir, laron, tio omponk, dasta, hendro, meila, wike, tari, dll)

Temen-temen KKN (ongek maulana, mendreng, heru, arda, hermin, agam, rendra, dll), sodara2 d imorenggo (pak dul, bu dul, vaiq, pak solihin, pak sapto, dll), Bundari, Bu ista, dll.

Terima kasih atas segala bantuannya, semoga Allah memberikan kemudahan selalu dalam hidup kita, amin.

## KATA PENGANTAR



### ***Assalaamu'alaikum Warohmatullohi Wabarokatuh.***

*Alhamdulillah Hirobbil 'Alamin*, segala puji dan syukur tidak lupa terucap kepada Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya. Maha besar Allah yang telah membentangkan langit lazuardi yang indah dan biru laksana atap tempat penyusun bernaung saat ini. Sholawat serta salam senantiasa disampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga dan sahabat-sahabatnya yang dengan perantarnya penyusun mengenal keagungan-Nya sehingga penyusun dapat menikmati kebahagiaan dalam kondisi apapun sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pengaruh jumlah lapisan geotekstil type HRX-300 terhadap daya dukung dan penurunan tanah lempung lunak” sebagai persyaratan untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir ini, penyusun menyadari sepenuhnya bahwa selesainya Tugas Akhir ini tidaklah terlepas dari kerjasama, bantuan, bimbingan, pengarahan, petunjuk dan saran-saran dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih dan penghargaannya kepada :

1. Ibu Ir. Anita Widianti, MT., selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir.
2. Bapak Ir. Mandiyo Priyo, MT., selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.
3. Wilis Diana, ST., MT., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
4. Bapak Jazaul Ikhsan, ST, MT, Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Bapak serta Ibu Dosen di Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. Bapak Sadad, Taupik dan Sumadi yang telah membantu ketika penyusun di laboratorium untuk penelitian Tugas Akhir ini.
7. Orang tua, penyusun yang selalu senantiasa melimpahkan seluruh doa, cinta, kasih sayang dan kesabarannya.
8. Teman seperjuanganku di Laboraturium Azmania dan Triadi Saputra terima kasih atas bantuannya baik moril maupun materiil, sehingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.

9. Semua pihak yang telah membantu penyusun dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Hanya Allah sajalah yang pantas memberi balasan yang lebih baik atas semua kebaikan yang telah diberikan kepada penyusun.

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa Tugas Akhir ini tidak luput dari kekurangan. Untuk itu segala kritik dan saran yang membangun, sangat penyusun harapkan dari semua pihak. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya dan bernilai ibadah dihadapan Allah SWT.

*Wassalaamu'alaikum Warohmatullohi Wabarokatuh*

Yogyakarta, 10 Agustus 2012

Penyusun

## DAFTAR ISI

|  |          |
|--|----------|
| LEMBAR JUDUL .....                                     | i        |
| LEMBAR PENGESAHAN .....                                | ii       |
| LEMBAR MOTTO .....                                     | iii      |
| LEMBAR PERSEMBAHAN .....                               | iv       |
| KATA PENGANTAR .....                                   | v        |
| DAFTAR ISI .....                                       | vii      |
| DAFTAR TABEL .....                                     | ix       |
| DAFTAR GAMBAR .....                                    | x        |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                  | xii      |
| INTISARI .....   | xiii     |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                          | <b>1</b> |
| A. Latar Belakang.....                                 | 1        |
| B. Tujuan Penelitian .....                             | 2        |
| C. Manfaat Penelitian .....                            | 2        |
| D. Lingkup Penelitian.....                             | 3        |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....</b> | <b>4</b> |
| A. Tanah Lempung.....                                  | 4        |
| B. Perbaikan Tanah .....                               | 6        |
| C. Geosintetik.....                                    | 7        |
| D. Geotekstil.....                                     | 12       |
| E. Perbaikan Tanah dengan Geostekstil.....             | 13       |
| F. Daya Dukung Tanah .....                             | 15       |
| G. Bearing Capacity Ratio .....                        | 17       |



**BAB III METODE PENELITIAN .....18**

|   |    |
|---|----|
| A. Kerangka Penelitian .....                  | 18 |
| B. Bahan .....                                | 18 |
| 1. Tanah Lempung .....                        | 18 |
| 2. Geosintetik .....                          | 21 |
| C. Alat .....                                 | 22 |
| 1. Kotak Model .....                          | 22 |
| 2. Mesin Penekan .....                        | 22 |
| 3. Dial Gauge Indicator .....                 | 23 |
| 4. Pelat Model Fondasi .....                  | 24 |
| D. Desain Perkuatan Lapisan Geosintetik ..... | 25 |
| E. Tahap Penelitian .....                     | 26 |
| 1. Persiapan Alat .....                       | 26 |
| 2. Persiapan Bahan .....                      | 27 |
| 3. Persiapan Tanah Dasar .....                | 27 |
| 4. Persiapan Pengujian .....                  | 29 |
| 5. Pengujian Benda Uji .....                  | 30 |
| F. Analisis Data .....                        | 31 |

**BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....33**

|   |    |
|---|----|
| A. Hubungan Antara Tekanan dan Penurunan Vertikal .....                             | 33 |
| B. Pengaruh Jumlah Lapisan Geosintetik terhadap Besarnya Penurunan .....            | 38 |
| C. Pengaruh Jumlah Lapisan Geosintetik Terhadap Besarnya Daya<br>Dukung Tanah ..... | 36 |
| D. Bearing Capacity Ratio .....   | 44 |

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....46**

|                     |    |
|---------------------|----|
| A. Kesimpulan ..... | 47 |
| B. Saran .....      | 48 |

**DAFTAR PUSTAKA .....49**

**Lampiran .....42**

## DAFTAR TABEL

|           |  | Halaman |
|-----------|--|---------|
| Tabel 2.1 | Klasifikasi Nilai Indeks Kompresi (Cc).....                      | 6       |
| Tabel 3.1 | Hasil Pengujian Sifat-Sifat Fisis dan Indeks Tanah Asli.....     | 20      |
| Tabel 3.2 | Konfigurasi Geosintetik Saat Pengujian.....                      | 25      |
| Tabel 4.1 | Daya Dukung Tanah dengan Variasi Jumlah Lapisan Geosintetik..... | 36      |
| Tabel 4.2 | Data Penurunan Pada Tekanan Tertentu.....                        | 39      |
| Tabel 4.3 | Hasil Pembacaan Beban Pada Penurunan 10 mm.....                  | 42      |
| Tabel 4.4 | Nilai BCR.....   | 44      |

## DAFTAR GAMBAR

|   | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 2.1 Hubungan antara tekanan dan penurunan pada pondasi.....  | 16      |
| Gambar 3.1 Bagan alir tahapan penelitian .....  | 19      |
| Gambar 3.2 Distribusi ukuran partikel tanah yang digunakan .....  | 20      |
| Gambar 3.3 Geotekstil teranyam type HRX-300 .....   | 21      |
| Gambar 3.4 Model kotak tanah dasar .....  | 22      |
| Gambar 3.5 Proving ring beban kapasitas 50 kN.....  | 23      |
| Gambar 3.6 Motor penggerak elektrik .....   | 23      |
| Gambar 3.7 Dial gauge indicator .....   | 24      |
| Gambar 3.8 Pelat model pondasi bujursangkar. ....   | 24      |
| Gambar 3.9 Skema pengujian model dan ukuran model kotak tanah .....   | 26      |
| Gambar 3.10 Pemasangan kerangka beban .....   | 27      |
| Gambar 3.11 Proses penimbangan tanah .....  | 28      |
| Gambar 3.12 Proses pengisian tanah ke dalam kotak model .....   | 28      |
| Gambar 3.13 Tanah setelah dipadatkan.....   | 29      |
| Gambar 3.14 Pengujian pondasi sebelum menggunakan perkuatan.....  | 30      |
| Gambar 3.15 Pengujian dengan perkuatan 1 lapis geosintetik.....   | 31      |
| Gambar 4.1 Hubungan antara tekanan dan penurunan tanah pondasi sebelum pemasangan geosintetik.....                  | 33      |
| Gambar 4.2 Hubungan antara tekanan dan penurunan tanah pondasidengan menggunakan 1 lapis perkuatan geosintetik..... | 34      |

|            |  |    |
|------------|--|----|
| Gambar 4.3 | Hubungan antara tekanan dan penurunan tanah pondasidengan menggunakan 2 lapis perkuatan geosintetik dengan spasi 0,4 B.....                    | 34 |
| Gambar 4.4 | Hubungan antara tekanan dan penurunan tanah pondasidengan menggunakan 2 lapis perkuatan geosintetik dengan spasi 0,8 B.....                    | 35 |
| Gambar 4.5 | Hubungan antara tekanan dan penurunan tanah pondasidengan menggunakan 3 lapis perkuatan geosintetik dengan spasi 0,4 B.....                    | 35 |
| Gambar 4.6 | Hubungan antara tekanan dan penurunan tanah pondasidengan menggunakan 1 lapis perkuatan geosintetik dengan spasi 0,8 B.....                    | 36 |
| Gambar 4.7 | Daya dukung tanah dengan variasi jumlah lapisan geosintetik.....   | 37 |
| Gambar 4.8 | Pengaruh jumlah lapisan geosintetik terhadap penurunan pada tekanan 0,335 kN/m <sup>2</sup> dimana lapisan 2 dan 3 menggunakan spai 0,4 B..... | 38 |
| Gambar 4.9 | Pengaruh jumlah lapisan geosintetik terhadap penurunan pada tekanan 0,335 kN/m <sup>2</sup> dimana lapisan 2 dan 3 menggunakan spai 0,8 B..... | 39 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|  | Halaman |
|--|---------|
| Lampiran 1 Hasil Pengujian Kadar Air Tanah .....                 | 50      |
| Lampiran 2 Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah.....                | 51      |
| Lampiran 3 Hasil Pengujian Batas Plastis .....                   | 52      |
| Lampiran 4 Hasil Pengujian Batas Cair .....                      | 53      |
| Lampiran 5 Hasil Pengujian Pematatan .....                       | 54      |
| Lampiran 6 Grafik Hasil Uji Pematatan .....                      | 55      |
| Lampiran 8 Hasil Pengujian Konsolidasi.....                      | 56      |
| Lampiran 9 Hasil Pengujian Konsolidasi setelah Kolom Kapur ..... | 58      |
| Lampiran 10 Hasil Pengujian Tekan Bebas.....                     | 59      |

## **INTISARI**

*Pada umumnya, pondasi sering sekali dibangun di atas tanah-tanah lunak yang memiliki daya dukung relatif rendah. Adanya perbaikan tanah secara mekanis yaitu dengan menambahkan lapisan geosintetik dapat meningkatkan daya dukung pondasi. Penelitian dilakukan untuk mengkaji daya dukung pondasi tanah lempung lunak baik tanpa maupun dengan menggunakan perkuatan geosintetik. Dalam penelitian ini dikaji seberapa besar pengaruh jumlah lapisan geosintetik jenis geotekstil teranyam tipe HRX 300 terhadap besarnya daya dukung ultimit dan penurunan pada tanah lempung lunak.*

*Penelitian utama berupa uji beban model pondasi untuk mengkaji daya dukung, penurunan dan besarnya nilai Bearing Capacity Ratio (BCR) pondasi tanah lempung lunak, baik tanpa maupun menggunakan 1, 2, dan 3 lapis perkuatan geosintetik. Media yang digunakan adalah tanah lempung. Model pondasi dengan ukuran B sebesar 10 cm dibuat didalam kotak dengan ukuran 120 cm x 120 cm x 100 cm. Geosintetik yang digunakan adalah geotekstil teranyam tipe HRX 300 dengan kuat tarik sebesar 55 kN/m. Geosintetik dipotong-potong dengan ukuran 60x60 cm<sup>2</sup> dan lapisan pertama dipasang pada kedalaman 0,2 B dari dasar pondasi. Lapisan kedua dan ketiga dipasang pada spasi 0,4 B dan 0,8 B cm dari lapis pertama. Geosintetik disusun pada bagian tengah model pondasi kemudian diberi tekanan hingga model pondasi mengalami keruntuhan atau tidak ada lagi perlawanan yang terjadi. Penurunan dibaca dengan alat pengukur penurunan.*

*Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah lapisan geosintetik berpengaruh terhadap daya dukung dan penurunan pada tanah lempung lunak. Jika dibandingkan dengan daya dukung tanah tanpa perkuatan terdapat peningkatan daya dukung ultimit sebesar 3,5 kali untuk 1 lapis perkuatan geosintetik; 4,0 kali dan 2,6 kali pada spasi 0,4 B dan 0,8 B untuk 2 lapis perkuatan geosintetik; sedangkan untuk 3 lapis perkuatan geosintetik pada spasi 0,4 B dan 0,8 B masing-masing adalah 5,1 kali dan 3,0 kali. Sedangkan jika dibandingkan dengan penurunan tanah tanpa perkuatan terdapat pengurangan penurunan sebesar 0,2 kali untuk 1 lapis perkuatan geosintetik; 0,5 kali dan 0,09 kali pada spasi 0,4 B dan 0,8 B untuk 2 lapis perkuatan geosintetik; sedangkan untuk 3 lapis perkuatan geosintetik pada spasi 0,4 B dan 0,8 B masing-masing adalah 0,1 kali dan 0,07 kali.*

*Kata kunci : Geosintetik, daya dukung ultimit, penurunan, tanah lempung lunak*

