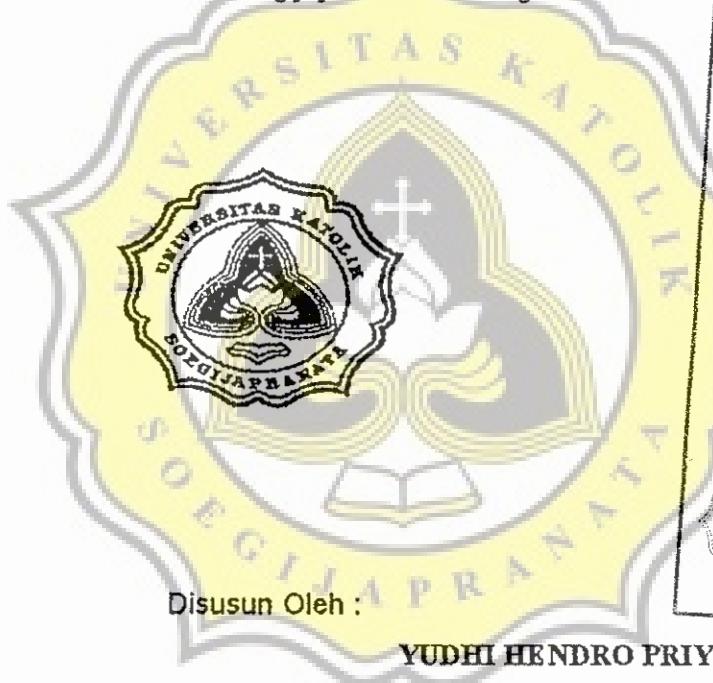


TUGAS AKHIR

PENELITIAN SWELLING POTENSIAL PADA TANAH SEMARANG – KUDUS (Km 14 – Km 16)

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



Disusun Oleh :

I NYOMAN GEDE S.

NIM : 95.12.1466

NIRM : 95.6.111.03010.50122

YUDHI HENDRO PRIYONO

NIM : 95.12.1472

NIRM : 95.6.111.03010.50128

| PERPUSTAKAAN | | | |
|--------------|-----|-------|---------------|
| No. Inv. | S/C | Cat : | TGL. 29/8 -00 |
| Th. Angg. | | | |
| PARAP. | | | |

JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG

2000

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PENELITIAN SWELLING POTENSIAL PADA

TANAH SEMARANG – KUDUS

(Km 14 – Km 16)

I NYOMAN GEDE S.
NIM : 95.12.1466
NIRM : 95.6.111.03010.50122

Disusun Oleh :

YUDHI HENDRO PRIYONO
NIM : 95.12.1472
NIRM : 95.6.111.03010.50128

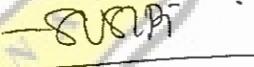
Semarang , April 2000

Dersetujui Oleh :

Pembimbing II :

Pembimbing I :

(Ir. Budi Setyadi, MT)

Pembimbing II :

(Ir. Sr. Susi Pi, MSc)

JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG
2000

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir dengan judul "*Penelitian Swelling Potensial Pada Tanah Semarang – Kudus (Km 14 – Km 16)*".

Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan program studi S-1 pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

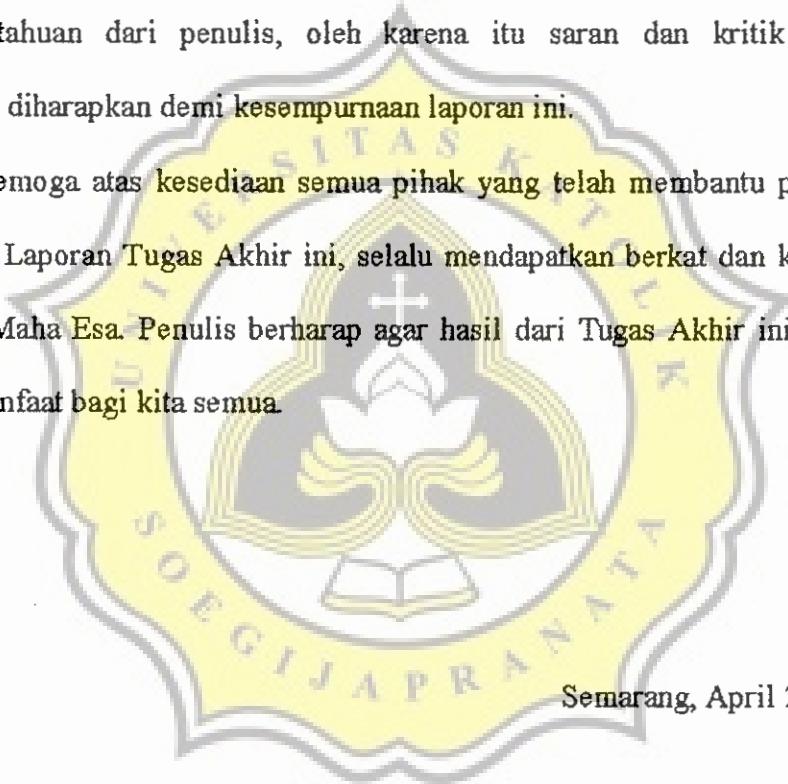
Dengan selesainya Laporan Akhir ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ir. B.P.R Gandhi, MSA selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
2. Ir. Djoko Suwarno, MSi selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
3. Ir. Budi Setyadi, MT selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
4. Ir. Sr. Susi PI, MSc selaku dosen pembimbing II yang telah banyak membantu dan membimbing penulis, sehingga Laporan Tugas akhir ini dapat diselesaikan.
5. Ir. Yohanes Y.M. ,MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil sekaligus sebagai koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
6. Orang tua dan saudara-saudara kami yang telah memberikan bantuan moril maupun materiil serta doa sehingga Laporan Tugas Akhir ini dapat selesai dengan baik.

7. Rekan-rekan mahasiswa yang telah membantu dan memberikan dorongan kepada penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
8. Pihak-pihak terkait yang telah membantu penulis yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, masih belum sempurna dan masih terdapat kekurangan. Hal ini dikarenakan keterbatasan waktu dan pengetahuan dari penulis, oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan ini.

Akhir kata semoga atas kesediaan semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, selalu mendapatkan berkat dan karunia dari Tuhan Yang Maha Esa. Penulis berharap agar hasil dari Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.



Semarang, April 2000

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|-----------|
| Halaman Judul | i |
| Lembar Pengesahan | ii |
| Kata Pengantar | iii |
| Daftar Isi | v |
| Daftar Tabel | vii |
| Daftar Gambar | viii |
| Daftar Lampiran | ix |
| Daftar Notasi | x |
| Intisari | xi |
| Lembar Assistensi | xii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Tujuan Penelitian | 1 |
| 1.3 Ruang Lingkup Penelitian | 2 |
| BAB II STUDI PUSTAKA | 3 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka | 3 |
| 2.2 Landasan Teori | 4 |
| 2.2.1 Struktur Molekul Tanah Ekspansif | 4 |
| 2.2.2 Kriteria Tanah Ekspansif | 9 |
| 2.2.3 Swelling Potensial | 13 |
| BAB III CARA PENELITIAN | 16 |
| 3.1 Pengambilan Sampel | 16 |
| 3.2 Penelitian Laboratorium | 16 |

| | | |
|-----------------------------|--|-----------|
| 3.2.1 | Bahan | 16 |
| 3.2.2 | Peralatan | 17 |
| 3.2.3 | Pelaksanaan | 21 |
| 3.3 | Pembuatan Benda Uji | 27 |
| 3.4 | Pengujian Benda Uji | 27 |
| 3.4.1 | Potensial Pengembangan (Swelling Potensial) | 27 |
| BAB IV | ANALISA HASIL | 29 |
| 4.1 | Hasil Pengujian | 29 |
| 4.1.1 | Berat Jenis Tanah (Spesific Gravity) | 29 |
| 4.1.2 | Batas Cair (Liquid Limit) | 29 |
| 4.1.3 | Batas Plastis (Plastic Limit) | 30 |
| 4.1.4 | Kepadatan (Modified Proctor) | 31 |
| 4.1.5 | Ukuran Butir Tanah dengan Sieve Analysis | 32 |
| 4.1.6 | Ukuran Butir Tanah dengan Hidrometer | 32 |
| 4.1.7 | Nilai Aktivitas | 33 |
| 4.1.8 | Swelling Potensial | 33 |
| 4.2 | Pembahasan | 37 |
| BAB V | PENUTUP | 38 |
| 5.1 | Kesimpulan | 38 |
| 5.2 | Saran | 39 |
| Daftar Pustaka | | 40 |
| Lampiran | | |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 2.1 Hubungan Swelling Potensial dengan Plasticity Index | 11 |
| Tabel 2.2 Klasifikasi Potensial Pengembangan | 13 |
| Tabel 2.3 Hubungan Plasticity Index dan Swelling Potensial | 14 |
| Tabel 4.1 Spesific Gravity Semua Lokasi | 29 |
| Tabel 4.2 Batas Cair (Liquid Limit) Km 14 | 29 |
| Tabel 4.3 Batas Plastis (Plastic Limit) Semua Lokasi | 30 |
| Tabel 4.4 LL, PL, PI dan Jenis Tanah Semua Lokasi | 31 |
| Tabel 4.5 Kadar Air Optimum (Wopt.) dan Kepadatan Kering Lab. (δ_d) Semua Lokasi | 31 |
| Tabel 4.6 Sieve Analysis Semua Lokasi | 32 |
| Tabel 4.7 Persen Fraksi Lempung $2 \mu\text{m}$ Semua Lokasi | 32 |
| Tabel 4.8 Nilai Aktivitas Semua Lokasi | 33 |
| Tabel 4.9 Kadar Air Tanah Semua Lokasi | 33 |
| Tabel 4.10 Penambahan Air Semua Lokasi | 34 |
| Tabel 4.11 Swelling Potensial Semua Lokasi | 34 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 2.1 Konfigurasi Lembaran Kristal Silica Tetrahedron | 5 |
| Gambar 2.2 Konfigurasi Lembaran Kristal Alumina Octahedron | 6 |
| Gambar 2.3 Diagram Skematik Struktur Kaolite | 7 |
| Gambar 2.4 Diagram Skematik Struktur Montmorillonite | 8 |
| Gambar 2.5 Diagram Skematik Struktur Illite | 9 |
| Gambar 2.6 Grafik Hubungan antara Swelling Potensial dengan Plasticity Index | 11 |
| Gambar 2.7 Hubungan antara Batas Cair (Liquid Limit) dan Indeks Plastisitas | 12 |
| Gambar 2.8 Hubungan antara Aktivitas dengan Fraksi Lempung | 14 |
| Gambar 4.1 Hubungan Kadar Air dengan Jumlah Pukulan Km 14 | 30 |
| Gambar 4.2 Hubungan Plastisitas Indeks dengan Liquid Limit | 31 |
| Gambar 4.3 Hubungan Swelling Potensial dengan Plasticity Index | 35 |
| Gambar 4.4 Hubungan antara Aktivitas dengan Fraksi Lempung | 36 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|--|---------|
| 1. Perhitungan Kadar Air Km 14 | L-1 |
| 2. Perhitungan Penambahan Air Benda Uji | L-5 |
| 3. Perhitungan Swelling Potensial | L-6 |
| 4. Perhitungan Aktivitas | L-10 |
| 5. Hasil Pemeriksaan Km 14 | L-12 |
| 6. Hasil Pemeriksaan Km 15 kiri | L-22 |
| 7. Hasil Pemeriksaan Km 15 kanan | L-32 |
| 8. Hasil Pemeriksaan Km 16 | L-42 |
| 9. Alat Bor Tangan | L-52 |
| 10. Pengambilan Sampel Tanah Km 15 kiri | L-52 |
| 11. Pengambilan Sampel Tanah Km 15 kanan | L-53 |
| 12. Peralatan Pembuatan Benda Uji | L-53 |
| 13. Alat Pengukur Swelling Potensial | L-54 |
| 14. Pembuatan Benda Uji | L-54 |
| 15. Pengujian Sampel Tanah | L-55 |

DAFTAR NOTASI

A = Aktivitas (%).

S = Swelling Potensial (%).

K = Konstanta, dengan nilai = $3,6 \times 10^{-5}$.

PI = Plasticity Index (%).

C = Fraksi lempung yang $< 2 \mu\text{m}$ (%).

B = Konstanta dengan nilai = 0,0383.

e = 2,7182818.

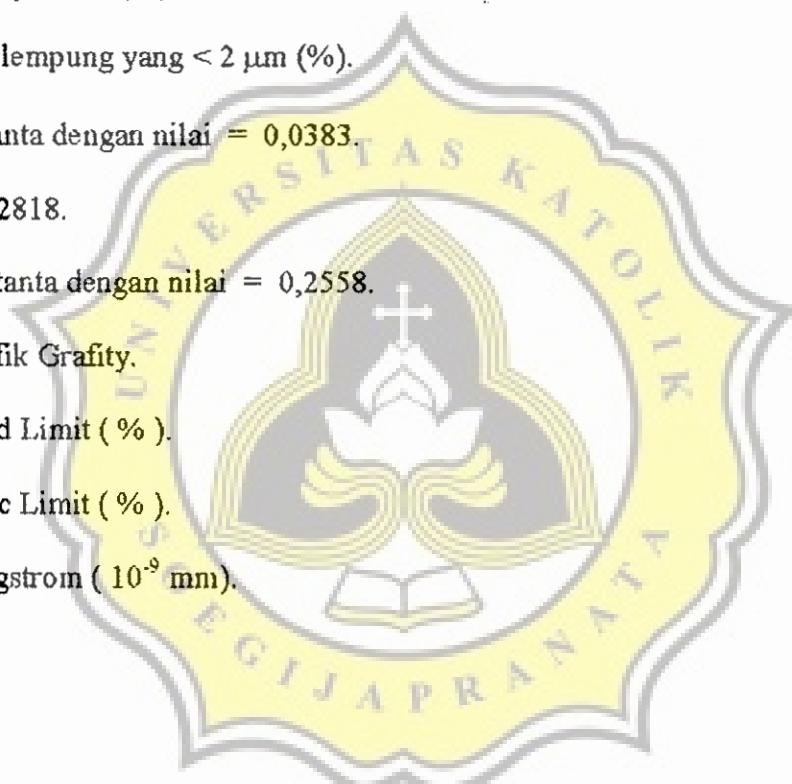
A' = Konstanta dengan nilai = 0,2558.

Gs = Specifik Grafty.

LL = Liquid Limit (%).

PL = Plastic Limit (%).

$A^0 = 1 \text{ Angstrom} (10^{-9} \text{ mm})$.



INTISARI

Tanah ekspansif merupakan tanah yang mempunyai perilaku mengembang pada saat kadar air bertambah dan menyusut bila kadar air turun. Perubahan volume akibat dari tanah yang mengembang dan menyusut ini dapat mempengaruhi bangunan yang bertumpu diatasnya serta dapat menimbulkan kerusakan yang berarti. Jenis tanah yang mempunyai sifat mengembang cukup besar, yaitu tanah lempung montmorilonite.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi pengembangan (swelling potensial) dari tanah Semarang-Kudus (Km14–Km16), dan nantinya dapat digunakan sebagai masukan dalam pembangunan konstruksi disekitar lokasi tersebut, khususnya konstruksi jalan raya.

Pemeriksaan yang dilakukan adalah pemeriksaan Hidrometer, Sieve Analysis, Atterberg (liquid limit dan plastic limit), Specific gravity, Modified proctor dan Swelling potensial. Pembuatan benda uji untuk pemeriksaan Swelling potensial yaitu sampel tanah yang lolos saringan no. 4 ditimbang masing-masing 5 kg sebanyak 3 kantong untuk tiap lokasi dan dipadafkan dalam cetakan sebanyak 5 lapisan dengan jumlah tumbukan masing-masing 10x, 30x dan 65x. Kemudian dilakukan pengujian swelling potensial dengan cara merendam benda uji sampai pembacaan arloji pengembangan konstan. Sehingga diperoleh prosentase swelling potensial pada masing – masing benda uji.

Dari hasil pengujian, didapatkan aktivitas tanah Semarang – Kudus (Km 14- Km 16) termasuk tanah aktif ($A \geq 1,25$) dan prosentase swelling potensial juga tinggi ($> 5\%$).



FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA SEMARANG

KARTU ASISTENSI

| Nama | : | NIM | : | - |
|------------|-----------|---|----------|----------------------|
| MT. Kuliah | : | Tugas Akhir | Semester | : |
| Dosen | : | Ir. Budisetyadi, MT. | Ds. Wali | : Ir. Barnabas U, MT |
| Asisten | : | | | |
| Dimulai | : | | | |
| Selesai | : | Nilai | : | |
| NO. | TANGGAL | KETERANGAN | PARAP | |
| 1. | 9-12-'99 | Pembuatan Liagtop, tin jaman pustaka, Dafda puccalia | / / | |
| 2. | 17-1-2000 | Lokasi, parameter | / / | |
| 3 | 20-1-2000 | Watasi, separa ion tanah elipspasif, foto | / / | |
| 4. | 22-1-2000 | Parameter diambilkan | / / | |
| 5 | 26-1-2000 | Pengambilan Sampel Tabel Gambar, teori tanah elipspasif | / / | |
| 6. | 31-1-2000 | Gambar pemirsaan vs Detek - Penyediakan dicengkong | / / | |
| 7 | 11-2-2000 | Poto dilanjutkan all | / / | |

Semarang,

Dosen / Asisten

Nama:

1. I Nyoman Gede S 95.12.1466
 2. Yudhi Hendro P 95.12.1472

(.....)



FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA SEMARANG

KARTU ASISTENSI

| Nama | : | - | NIM | : |
|------------|------------|-----------------------|----------|----------------------------|
| MT. Kuliah | : | TUGAS AKHIR | Semester | : |
| Dosen | : | Ir. Prudi Setyadi, MT | Ds. Wali | : Ir. Harizabes Untung, MT |
| Asisten | : | | | |
| Dimulai | : | | | |
| Selesai | : | | Nilai | : |
| NO. | TANGGAL | KETERANGAN | PARAP | |
| 8. | 3/3 - 2000 | Bisa dijamin aslian | | |

Semarang,

Dosen / Asisten

1. Ayoman Gede S. 95.12.1166
2. Yudhi Heriz P. 95.12.1172

(.....)



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

KARTU ASISTENSI

| | |
|-----------------------------|------------------------------|
| Nama : - | NIM : - |
| MT. Kuliah : Tugas Akhir. | Semester : |
| Dosen : Ir. Sri Susilawati, | Ds. Wali : Ir Barnabas U, MT |
| Asisten : - | |
| Dimulai : - | |
| Selesai : - | Nilai : - |

| NO. | TANGGAL | KETERANGAN | PARAP |
|-----|----------------|--|-----------|
| 1. | 6. 11. 99 . | Diperbaiki hal-hal yg dikoreksi | - SUSIP - |
| 2. | 13 . 11 . 99 | Lanjutkan dan perbaiki istilah ² & penulisan yg dikoreksi | - SUSIP - |
| 3. | 22 . 01 . 00 | { Lanjutkan → perbaiki yg dikoreksi dalam disket | - SUSIP - |
| 4. | 09 . 12 . 99 | { Lanjutkan → perbaiki yg dikoreksi dalam disket | - SUSIP - |
| 5. | 26 . 01 . 00 | perbaiki yg dikoreksi | - SUSIP - |
| 6. | 31 . 01 . 00 | lanjutkan . | - SUSIP - |
| 7. | 12 . 02 . 00 | laboran bisa ditujui . - Mohon berikan seluruh file yg sudah dikoreksi & dicek ulang - buat persiapan & seminar . | - SUSIP - |
| 8. | 14 . 03 . 00 . | laboran Ace . | - SUSIP - |

Semarang,

Dosen / Asisten

(.....)

Nama :

- 1. I Nyoman Gede S 95.12.1466
- 2. Yudhi Hendro P 95.12.1472