



**LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR**

**PERBANDINGAN EVALUASI BESARNYA PENURUNAN TANAH
MENGUNAKAN ALAT *SETTLEMENT PLATE* DAN *EXTENSOMETER*
PADA PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL SEMARANG-DEMAK 1B
ZONA F (STA 2+293-STA 2+453)**

Telah disetujui oleh pembimbing untuk dilaksanakan ujian

**1. Ghani Irsyad Daniswara
NIM. 222027**

**2. Yonathan Yefta Yeus Y.
NIM. 222074**

Program Studi Teknologi Konstruksi Jalan dan Jembatan

Semarang, Juli 2025

Pembimbing I Politeknik PU
(Internal)

Raden Anwar Yamin.

NIP. 196706161997031004

Pembimbing II Politeknik PU
(Internal)

Yanida Agustina.

NIP. 199508232022032008

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III
TEKNOLOGI KONSTRUKSI JALAN DAN JEMBATAN
POLITEKNIK PEKERJAAN UMUM
TAHUN 2025**

**PERBANDINGAN EVALUASI BESARNYA PENURUNAN TANAH
MENGUNAKAN ALAT SETTLEMENT PLATE DAN EXTENSOMETER
PADA PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL SEMARANG-DEMAK 1B
ZONA F (STA 2+293-STA 2+453)**

**Tugas Akhir disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Ahli Madya Teknik (A.Md.T.)**

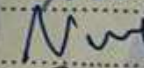
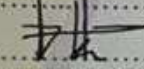
Politeknik Pekerjaan Umum Semarang

Oleh :

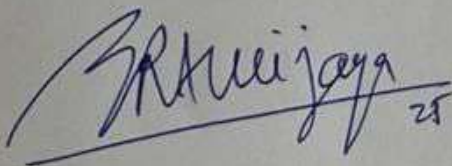
- | | |
|------------------------------|----------------------------------|
| 1. Ghani Irsyad D.
222027 | 2. Yonathan Yefta Y Y.
222074 |
|------------------------------|----------------------------------|

Tanggal Ujian : Selasa, 5 Agustus 2025

Mengetahui :

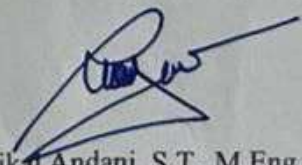
Ketua Penguji	: Raden Anwar Yamin	(..... )
Sekretaris	: Yanida Agustina	(..... )
Penguji 1	: R. Muhammad Ernadi R., S.T., M.Sc.	(..... )
Penguji 2	: Dani Hamdani, S.T., M.T.	(..... )

Mengesahkan,
Direktur



Ir. Brawijaya, S.E., M.Eng.I.E, MSCE, Ph.D., IPU., ASEAN.Eng.
NIP. 196606101995021001

Mengetahui,
Ka Prodi Teknologi Konstruksi
Jalan dan Jembatan



Rika Andani, S.T., M.Eng.
NIP. 198402042010121003

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa 1 / NIM : Ghani Irsyad Daniswara / 222027

Nama Mahasiswa 2 / NIM : Yonathan Yefta Yeus Yurun / 222074

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul "Perbandingan Evaluasi Besarnya Penurunan Tanah Menggunakan Alat *Settlement plate* dan *Extensometer* Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang-Demak 1B Zona F (STA 2+293-STA2+453)" ini adalah benar benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun serta bukan karya jiplakan/plagiat. Saya bertanggung jawab atas keabsahahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak maupun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Semarang, Juli 2025

Yang menyatakan,



1000
Rp
METERAI
TEMPEL
C35D3AMX424514678

Ghani Irsyad D.
NIM. 222027

Yonathan Yefta Y.Y
NIM. 222074

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami ucapkan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa. Atas rahmat dan karunianya yang dilimpahkan kepada kami sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul "Perbandingan Evaluasi Besarnya Penurunan Tanah Menggunakan Alat *Settlement plate* dan *Extensometer* Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang-Demak 1B Zona F (STA 2+293-STA 2+453)" dengan baik dan sesuai dengan waktu yang ditentukan.

Banyak pihak yang berkontribusi dalam penyelesaian tugas akhir ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Bapak/Ibu orang tua yang selaku memberikan dukungan, doa, dan motivasi;
2. Bapak Brawijaya S.E., M.Eng.I.E., MSCE., Ph.D. selaku Direktur Politeknik Pekerjaan Umum;
3. Bapak Rikal Andani, S.T., M.Eng. selaku Kepala Program Studi Teknologi Konstruksi Jalan dan Jembatan;
4. Bapak Raden Anwar Yamin selaku Dosen Pembimbing 1;
5. Ibu Yanida Agustina selaku Dosen Pembimbing 2;
6. Ibu Widya Nasarita Fitri selaku Manager HRGA PT Geoforce Indonesia;
7. Ibu Nastiti Tiasundari selaku Manager Research & Development;
8. Bapak Andhi Bayu Nugroho selaku Team Leader Instrumentasi Geoteknik;
9. Seluruh tenaga kerja harian instrumentasi geoteknik proyek Tol Semarang- Demak Seksi 1B;
10. Seluruh teman-teman yang telah memberikan semangat dan dukungannya.

Semoga tugas akhir yang penulis susun dapat bermanfaat bagi pembaca dan menjadi acuan untuk laporan selanjutnya. Kami juga berharap kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Semarang, 19 Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	2
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tanah	4
2.1.1 Tanah Kohesif.....	5
2.1.2 Tanah Non - Kohesif	5
2.1.3 Tanah Campuran.....	6
2.1.4 Permasalahan Yang Terjadi Dalam Konstruksi Sehubungan Dengan Tanah	6
2.2 Penurunan Tanah (<i>Settlement</i>).....	7
2.2.1 Teori Penurunan Tanah.....	10
2.2.2 Penurunan Seketika (<i>Immediate Settlement</i>).....	11
2.2.3 Konsolidasi Primer	11
2.2.4 Konsolidasi Sekunder.....	12
2.2.5 Derajat Konsolidasi	13
2.3 Pengujian Konsolidasi di Laboratorium.....	16
2.3.1 Konsolidasi satu dimensi.....	16
2.3.2 Metode.....	17
2.4 Pengujian Konsolidasi di Lapangan	18
2.5 Instrumentasi Geoteknik.....	23

2.5.1	<i>Settlement plate (SP)</i>	23
2.5.2	<i>Extensometer</i>	26
2.6	Penelitian Terdahulu	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		31
3.1	Tahapan Penelitian	31
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian	33
3.3	Subjek Penelitian	33
3.4	Pengumpulan Data.....	34
3.5	Pengolahan Data dan Analisis Data.....	35
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN		37
4.1	Data Hasil Penelitian	37
4.1.1	Potongan Melintang Tanah Dasar, Timbunan, dan Borlog.....	37
4.1.2	Data <i>Trial</i> Penurunan Tanah	41
4.1.3	Data Hasil <i>Monitoring Settlement plate</i>	43
4.1.4	Data Hasil <i>Monitoring Extensometer</i>	49
4.2	Analisis dan Perhitungan Data	52
4.2.1	Analisis dan Perhitungan <i>Settlement plate</i> Zona N (STA 4+200-STA4+600)	53
4.2.2	Analisis dan Perhitungan Data <i>Settlement plate</i>	54
4.2.3	Analisis dan Perhitungan Data <i>Extensometer</i>	57
4.3	Pembahasan	59
4.3.1.	Perbandingan Data Penurunan Tanah <i>Settlement plate</i> Dengan Data <i>Trial</i>	59
4.3.2.	Perbandingan Data Penurunan Tanah <i>Extensometer</i> Dengan Data <i>Trial</i>	61
4.3.3.	Perbandingan Data Penurunan Tanah <i>Settlement plate</i> Dengan <i>Extensometer</i>	62
BAB V PENUTUP.....		64
5.1	Kesimpulan.....	64
5.2	Saran	65
DAFTAR PUSTAKA		66
LAMPIRAN.....		xii

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Fase Tanah	4
Gambar 2. 2 Karakteristik Konsolidasi Lempung yang Terkonsolidasi Secara Normal (Normally Consolidated)	8
Gambar 2. 3 Karakteristik Konsolidasi Lempung yang Terlalu Terkonsolidasi (Over consolidated) Dengan Sensitivitas Rendah Sampai Sedang....	9
Gambar 2. 4 Grafik Variasi Nilai Void Ratio (e) Terhadap Waktu (t) Untuk Beban Tambahan yang Diberikan	12
Gambar 2. 5 Grafik Hubungan Derajat Konsolidasi dengan Faktor Waktu.....	14
Gambar 2. 6. Ilustrasi Konsolidasi Satu Dimensi Menurut Terzaghi (1925).....	15
Gambar 2. 7. Ilustrasi Konsolidasi Dua Dimensi Menurut Terzaghi (1925)	15
Gambar 2. 8 Konsolidasi Satu Dimensi	16
Gambar 2. 9 Oedometer Satu Dimensi	17
Gambar 2. 10 Total Station	18
Gambar 2. 11 Automatic Level Waterpass	19
Gambar 2. 12 Theodolite.....	20
Gambar 2. 13 Rotating laser	21
Gambar 2. 14 Magnetic Extensometer.....	21
Gambar 2. 15 Settlement plate	22
Gambar 2. 16 Grafik Metode Asaoka	25
Gambar 2. 17 Konstruksi Pemasangan Extensometer	26
Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian	31
Gambar 3. 2 Rotating Laser dan Bak Ukur.....	34
Gambar 3. 3 Magnetic Extensometer dan Spyder Ring.....	34
Gambar 4. 1 Potongan Melintang Tanah Dasar dan Timbunan	37
Gambar 4. 2 Borlog dan NSPT	40
Gambar 4. 3 Proses Monitoring Settlement Plate	43
Gambar 4. 4 Proses Monitoring Extensometer	49
Gambar 4. 5 Grafik Besarnya Penurunan Tanah Data Trial Terhadap Timbunan.	53
Gambar 4. 6 Grafik Asaoka Data Trial.....	54
Gambar 4. 7 Pemasangan Alat Settlement Plate	54
Gambar 4. 8 Grafik Besarnya Penurunan Tanah SP-F6 Terhadap Timbunan.....	55

Gambar 4. 9 Grafik Besarnya Penurunan Tanah SP-F13 Terhadap Timbunan.....	56
Gambar 4. 10 Grafik Asaoka SP-F6.....	57
Gambar 4. 11 Grafik Asaoka SP-F13.....	57
Gambar 4. 12 Pemasangan Alat Extensometer	58
Gambar 4. 13 Grafik Besarnya Penurunan Tanah Extensometer Terhadap Timbunan.....	58
Gambar 4. 14 Grafik Asaoka Extensometer F1	59
Gambar 4. 15 Grafik Penurunan Tanah Trial & SP F-6	59
Gambar 4. 16 Grafik Penurunan Tanah Trial & SP F-13	60
Gambar 4. 17 Grafik Penurunan Tanah Trial & Extensometer F1	61
Gambar 4. 18 Grafik Penurunan Tanah SP F-6, SP F-13 & Extensometer F1 Mengacu Pada Penurunan Data Trial	62



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu	27
Tabel 4. 1 Perkiraan Tinggi Timbunan dan Waktu Konsolidasi	38
Tabel 4. 2 Besar Penurunan Tanah Data Trial yang Terjadi Akibat Timbunan	41
Tabel 4. 3 Besar Penurunan Tanah SP F-6 yang Terjadi Akibat Timbunan.....	44
Tabel 4. 4 Besar Penurunan Tanah SP F-13 yang Terjadi Akibat Timbunan.....	46
Tabel 4. 5 Besar Penurunan Tanah Extensometer yang Terjadi Akibat Timbunan	50



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 SHOP DRAWING LOKASI PENELITIAN	xiii
LAMPIRAN 2 PENURUNAN PER HARI TIAP ALAT	xv
LAMPIRAN 3 LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR	xix

