

TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGGUNAAN *MINI PILE* DAN *SHEET PILE VINYL* UNTUK DINDING PENAHAN TANAH (Studi Kasus Terminal Curah Cair I Pelabuhan Tanjung Emas Semarang)

**Diajukan sebagai syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana
Program Strata I (S-1) Program Studi Teknik Sipil**



Disusun Oleh:

Nama : Mohammad Lami'ul Faiq

NIM : 231003222011898

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SEMARANG
FEBRUARI 2026**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGGUNAAN *MINI PILE* DAN *SHEET PILE VINYL* UNTUK DINDING PENAHAN TANAH (Studi Kasus Terminal Curah Cair I Pelabuhan Tanjung Emas Semarang)

Disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan
Pendidikan Sarjana Program Strata Satu (S-1) pada
Progran Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Semarang

Disusun oleh :

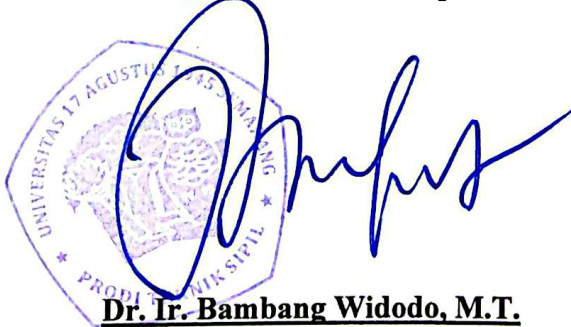
NAMA : Mohammad Lami'ul Faiq

NIM : 231003222011898

Dinyatakan telah sah memenuhi syarat dan disetujui.

Pada Tanggal : 18 Februari 2026

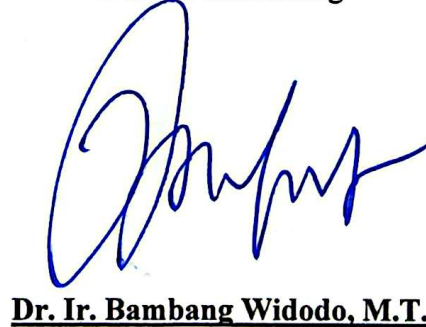
Ketua Prodi Teknik Sipil



Dr. Ir. Bambang Widodo, M.T.

NUPTK 0461741642130052

Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Bambang Widodo, M.T.

NUPTK 0461741642130052

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
MOTO & PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Pembentukan Tanah	6
2.2 Tanah Lempung	10
2.3 Tanah Lunak	12
2.4 Tekanan Tanah	13
2.4.1 Tekanan Tanah dalam Keadaan Diam	14
2.4.2 Tekanan Tanah Teori Rankine	17
2.4.3 Tekanan Tanah Aktif	17
2.4.4 Tekanan Tanah Pasif	18
2.5 Stabilitas Lereng	20
2.5.1 Jenis – Jenis Lereng	21
2.5.2 Klasifikasi Bidang Gelincir Longsoran	22
2.6 Konsep Faktor Keamanan	24

2.7 Dinding Penahan Tanah	26
2.7.1 Jenis-Jenis Dinding Penahan Tanah.....	26
2.8 Pondasi <i>Mini Pile</i>	33
2.9.1 Kapasitas Daya Dukung Tanah Ultimit (<i>Qult</i>)	35
2.9.2 Kapasitas daya dukung ijin (<i>Qall</i>).....	36
2.9.3 Nilai Tahanan Ujung Tiang (<i>Qc</i>)	36
2.9.4 Tahanan gesek tiang (<i>Qs</i>)	37
2.9.5 Berat sendiri tiang (<i>Wp</i>)	38
2.9.6 Kemampuan tiang pancang kelompok (<i>Pile Group</i>).....	38
BAB III METODE PENELITIAN.....	42
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	42
3.2 Lokasi Penelitian	44
3.2.1 Gambar Lokasi Penelitian	44
3.2.2 Survey Lokasi Penelitian	44
3.3 Pengumpulan Data	45
3.4 Pengujian SPT Tanah	46
3.5 Analisa dan Pengolahan Data	48
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	49
4.1 Gambaran Umum	49
4.2 Parameter Desain	57
4.3 Analisis Stabilitas Lereng	60
4.3.1 Modeling.....	61
4.3.2 Hasil Analisis.....	66
4.3.3 Deformasi dan Gaya yang Bekerja.....	69
4.4 Rekapitulasi Hasil Analisis	72
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	73
5.1 Kesimpulan	73
5.2 Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA	76

ABSTRAK

Pelabuhan Tanjung Emas merupakan infrastruktur strategis yang memiliki intensitas arus kapal yang tinggi, namun sering menghadapi kendala geoteknis. Penelitian ini memfokuskan pada Terminal Curah Cair I yang mengalami deformasi lateral dan keruntuhan dinding penahan tanah akibat aktivitas konstruksi di area darat serta kondisi tanah lunak. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi faktor penyebab kelongsoran, menganalisis faktor keamanan (FK) kondisi eksisting, serta mengevaluasi efektivitas perkuatan struktur menggunakan kombinasi *mini pile* dan *sheet pile vinyl*. Metode penelitian dilakukan dengan pemodelan stabilitas lereng menggunakan perangkat lunak Plaxis. Data primer yang digunakan meliputi data pengujian N-SPT yang menunjukkan keberadaan lapisan *very soft clay* pada kedalaman 5–18 meter dengan nilai N-SPT sebesar 2. Analisis dilakukan pada tiga kondisi utama: kondisi eksisting, tahap penimbunan platform, dan tahap operasional. Hasil analisis menunjukkan bahwa kondisi eksisting memiliki nilai Faktor Keamanan (FK) sebesar 1,403 dengan perpindahan total 0,1077 m, yang dikategorikan tidak aman menurut SNI Geoteknik 8460:2017 ($FK < 1,5$). Setelah dilakukan perkuatan dengan kombinasi *mini pile* dan *sheet pile vinyl*, nilai FK pada tahap operasional meningkat signifikan menjadi 2,207. Penggunaan material *vinyl* terbukti efektif dalam menghadapi lingkungan pelabuhan dengan tingkat korosivitas tinggi, sementara *mini pile* memberikan dukungan struktural terhadap beban aksial dan lateral. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penggunaan sistem hibrida ini merupakan solusi konkret untuk meningkatkan stabilitas lereng dan menjamin keberlangsungan aktivitas operasional di Terminal Curah Cair I Pelabuhan Tanjung Emas.

Kata Kunci: *Stabilitas Lereng, Pelabuhan Tanjung Emas, Plaxis, Sheet Pile Vinyl, Mini Pile, Faktor Keamanan.*

ABSTRACT

Tanjung Emas Port is a strategic infrastructure with high vessel traffic intensity, yet it frequently faces geotechnical challenges. This research focuses on Terminal Curah Cair I, which experienced lateral deformation and retaining wall failure due to onshore construction activities and soft soil conditions. The objectives of this study are to identify the factors causing landslides, analyze the Factor of Safety (FS) of the existing conditions, and evaluate the effectiveness of structural reinforcement using a combination of *mini piles* and *sheet piles Vinyl*.

The research methodology involved slope stability modeling using Plaxis software. Primary data included N-SPT test results, which revealed a very soft clay layer at depths of 5–18 meters with an N-SPT value of 2. The analysis was conducted across three primary stages: existing conditions, platform filling stage, and operational stage. The analysis results indicated that the existing condition had a Factor of Safety (FS) of 1.403 with a total displacement of 0.1077 m, categorized as unsafe according to SNI Geotechnical 8460:2017 ($FS < 1.5$). After implementing reinforcement with a combination of mini piles and vinyl sheet piles, the FS value during the operational stage significantly increased to 2.207. The use of vinyl material proved effective in withstanding high-corrosivity port environments, while the mini piles provided structural support against axial and lateral loads. This study concludes that the implementation of this hybrid system serves as a concrete solution to enhance slope stability and ensure the continuity of operational activities at Terminal Curah Cair I, Tanjung Emas Port.

Keywords: *Slope Stability, Tanjung Emas Port, Plaxis, Vinyl Sheet Pile, Mini Pile, Factor of Safety.*



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SEMARANG**

LEMBAR ASISTENSI BIMBINGAN TUGAS AKHIR

JUDUL TA : Analisis Penggunaan Mini Pile dan Sheet Pile Vinyl Untuk Dinding Penahan Tanah

PEMBIMBING : Dr. Ir. Bambang Widodo, M.T.

NIDN : 629016302

MAHASISWA : Mohammad Lami'ul Faiq

NIM : 231003222011898

No.	TANGGAL	URAIAN	PARAF PEMBIMBING
1	07/01/2026	Pengajuan judul TA : Judul terlalu panjang, dipersingkat menjadi "Analisis Penggunaan Mini Pile dan Sheet Pile Vinyl Untuk Dinding Penahan Tanah " Logo kampus disesuaikan (4 cm)	
2	09/01/2026	Bab I dan Bab II : batas margin disesuaikan atas, kiri : 4 cm; bawah, kanan : 3 cm.	
3	14/01/2026	Bab III : Revisi diagram Alir penelitian, tambah gambar lokasi penelitian dengan google earth	
4	22/01/2026	Bab IV : Gambar diperbesar, lampirkan data borelog	
5	28/01/2026	Bab V : Hilangkan tabel dalam Bab V, point di kesimpulan harus sesuai dengan rumusan masalah, penulisan daftar pustaka disesuaikan dengan contoh materi pelatihan TA,	



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SEMARANG

LEMBAR ASISTENSI BIMBINGAN TUGAS AKHIR

JUDUL TA : Analisis Penggunaan Mini Pile dan Sheet Pile Vinyl Untuk Dinding Penahan Tanah

PEMBIMBING : Dr. Ir. Bambang Widodo, M.T.

NIDN : 629016302

MAHASISWA : Mohammad Lami'ul Faiq

NIM : 231003222011898

No.	TANGGAL	URAIAN	PARAF PEMBIMBING
	02-02-'20	→ putuskan templat gambar, Reduksi & layout Plambilan	
	06-02-'20	→ lengkapi konsidera → SPVIRIL U DPT → DATA TANAH → WEB E-knowledge	
	09-02-'20	→ buat diagram untuk wawancara TR	