

**ANALISIS STABILITAS TURAP TIANG PADA PEMBANGUNAN
DERMAGA JETTY DI PULAU GAG, PAPUA BARAT**

TUGAS AKHIR



MUHAMMAD FAZRI RAHMANDA MANULLANG

1162004025

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER**

UNIVERSITAS BAKRIE

JAKARTA

2021

**ANALISIS STABILITAS TURAP TIANG PADA PEMBANGUNAN
DERMAGA JETTY DI PULAU GAG, PAPUA BARAT**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer

Universitas Bakrie



MUHAMMAD FAZRI RAHMANDA MANULLANG

1162004025

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER**

UNIVERSITAS BAKRIE

JAKARTA

2021

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Muhammad Fazri Rahmanda Manullang

NIM : 1162004025

Tanda Tangan : 

Tanggal : Agustus 2021

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Fazri Rahmanda Manullang

NIM : 1162004025

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer

Judul Skripsi :

“ANALISIS STABILITAS TURAP TIANG PADA PEMBANGUNAN DERMAGA JETTY DI PULAU GAG, PAPUA BARAT”

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie

DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Fatin Adriati, S.T., M.T.



Penguji 1 : Jouvan Chandra Pratama Putra, S.T., M.Eng., IPP ()

Penguji 2 : Ir. Rio Hari Setiawan, S.T.



Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : Agustus 2021

UNGKAPAN TERIMAKASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT. atas berkah, rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul **“Analisis Stabilitas Turap Tiang pada Pembangunan Dermaga Jetty di Pulau Gag, Papua Barat”**. Penulisan tugas akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mengerjakan tugas akhir dan mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

Penyusunan tugas akhir ini melewati beberapa tahapan yang melibatkan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang tiada hentinya memberikan doa dan dukungan dalam proses menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Ibu Fatin Adriati, S.T., M.T. sebagai Dosen Pembimbing tugas akhir yang telah memberikan banyak saran, bimbingan, bantuan serta arahan selama proses penyelesaian tugas akhir.
3. Bapak Jouvan Chandra Pratama Putra, S.T., M.Eng., IPP dan Bapak Ir. Rio Hari Setiawan, S.T. sebagai dosen pembahas yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis saat sidang tugas akhir, sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Bakrie yang telah memberikan banyak ilmu dalam bidang teknik sipil selama masa perkuliahan
5. Kawan-kawan seperjuangan Teknik Sipil 2016 yang telah bersedia menyediakan waktu untuk menjawab pertanyaan penulis dan memberikan semangat kepada penulis. Khususnya Ojji dan Anggi yang bersedia menyediakan data untuk kebutuhan penulisan tugas akhir ini.
6. Semua pihak yang terkait dalam penyelesaian tugas akhir penulis, yang tidak dapat penulis cantumkan dan mungkin yang terlewatkan.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak terkait, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini diwaktu yang tepat dan dapat mengatasi permasalahan yang muncul.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan yang terdapat dalam penulisan tugas akhir ini. Untuk itu penulis mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang bersifat membangun demi mencapai kesempurnaan dari tugas akhir ini. Penulis berharap apa yang telah ditulis pada tugas akhir ini dapat berguna dan bermanfaat.

Jakarta, Agustus 2021



(Muhammad Fazri Rahmanda Manullang)

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Fazri Rahmanda Manullang
NIM : 1162004025
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Tugas : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

ANALISIS STABILITAS TURAP TIANG PADA PEMBANGUNAN DERMAGA JETTY DI PULAU GAG, PAPUA BARAT

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal : Agustus 2021

Yang menyatakan



Muhammad Fazri Rahmanda Manullang

ANALISIS STABILITAS TURAP TIANG PADA PEMBANGUNAN DERMAGA JETTY DI PULAU GAG, PAPUA BARAT

Muhammad Fazri Rahmanda Manullang¹

ABSTRAK

Pada tahun 2020, PT Q merencanakan pembangunan dermaga baru dengan tipe jetty untuk memenuhi target penjualan nikel. Saat pelaksanaan pemancangan, terjadi ketidaksesuaian saat pembacaan kalendering. Berdasarkan ketidaksesuaian tersebut, maka perlu diketahui lebih lanjut kondisi stabilitas turap tiang ini. Jika hasil kedalaman desain rencana tidak mampu menahan tekanan tanah, maka perlu direncanakan solusi yang tepat hingga turap mampu menahan tekanan tanah tersebut.

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang berasal dari lokasi penelitian di Pulau Gag. Analisis stabilitas turap ini menggunakan perhitungan manual dan *software* PLAXIS 2D. Hasil analisis menunjukkan nilai kedalaman penetrasi aktual 10 m, nilai diameter aktual 508 mm, dan defleksi tiang sebesar 3 mm. Pada PLAXIS didapatkan nilai deformasi tanah 32,2 mm, defleksi tiang 3 mm, dan angka keamanan 1,29 yang menandakan kondisi turap tidak aman ($SF < 1,5$). Sehingga perlu direncanakan solusi hingga $SF > 1,5$ dan menyesuaikan dengan kondisi aktual yang dapat direalisasikan di lapangan. Rekomendasi tersebut adalah mengganti turap tiang menjadi *sheet pile* baja, mengurangi beban kendaraan atau melakukan *soil improvement*.

Kata kunci: defleksi tiang, dermaga, PLAXIS, stabilitas turap tiang, turap kantilever

¹Mahasiswa Sarjana Program Studi Teknik Sipil Universitas Bakrie

**ANALYSIS OF STEEL PILE STABILITY ON THE CONSTRUCTION OF A
JETTY ON GAG ISLAND, WEST PAPUA**

Muhammad Fazri Rahmanda Manullang¹

ABSTRACT

In 2020, PT Q planned to build a new jetty to meet the nickel sales target. During the implementation of the piling, there was a discrepancy when reading the calendaring. Based on this discrepancy, it is necessary to know further the stability condition of this pile. If the results of the design depth are not able to withstand soil pressure, it is necessary to plan an appropriate solution so that the steel pile can withstand the soil pressure.

The data used in this study is secondary data originating from the research location on Gag Island. This steel pile stability analysis uses manual calculations and PLAXIS 2D software. The results of the analysis show that the actual penetration depth is 10 m, the actual diameter is 508 mm, and the pile deflection is 3 mm. In PLAXIS the soil deformation value is 32.2 mm, the pile deflection is 3 mm, and the safety number is 1.29 which indicates the condition of the steel pile is not safe ($SF < 1.5$). So it is necessary to plan a solution up to $SF > 1.5$ and adjust it to the actual conditions that can be realized in the field. The recommendation is to replace piles into steel sheet piles, reduce vehicle loads or carry out soil improvements.

Keywords: cantilever pile, jetty, pile deflection, PLAXIS, steel pile stability

¹Undergraduate Student of Civil Engineering Department of Bakrie University

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
UNGKAPAN TERIMAKASIH.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.5.1 Bagi Mahasiswa	4
1.5.2 Bagi <i>Engineer</i> dan Peneliti	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Dermaga	5
2.2 <i>Standard Penetration Test (SPT)</i>.....	6
2.3 Kalendering (<i>Final Set</i>)	11
2.4 Tekanan Tanah Lateral.....	12
2.5 Turap.....	16
2.5.1 Turap Kantilever pada Tanah Pasir	19
2.5.2 Defleksi Tiang Vertikal.....	22
2.6 PLAXIS	24
2.7 Penelitian Terdahulu	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1 Lokasi Penelitian.....	31

3.2	Pengumpulan Data	31
3.3	Analisis Data	36
3.3.1	Perhitungan Manual.....	36
3.3.2	Permodelan PLAXIS	37
3.4	Kerangka Penelitian	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		40
4.1	Analisis Stabilitas Turap Tiang dengan Perhitungan Manual.....	40
4.2	Analisis Stabilitas Turap Tiang dengan <i>Software</i> PLAXIS 2D	40
4.3	Perbandingan Hasil Analisis Stabilitas Turap Tiang antara Perhitungan Manual dengan <i>Software</i> PLAXIS 2D.....	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		48
5.1.	Kesimpulan	48
5.2.	Saran	48
DAFTAR PUSTAKA		49
LAMPIRAN		51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Ilustrasi Salah Satu Potongan Turap	2
Gambar 2. 1 Tampang Dermaga	5
Gambar 2. 2 Tipe Dermaga a) <i>Wharf</i> , b) <i>Pier</i> , c) <i>Jetty</i>	6
Gambar 2. 3 Skema Urutan <i>Standar Penetration Test (SPT)</i>	7
Gambar 2. 4 Contoh Pelaksanaan Kalendering. (a).Ilustrasi Pelaksanaan Kalendering. (b).Hasil Kalendering	12
Gambar 2. 5 Tekanan Tanah Lateral	12
Gambar 2. 6 Variasi Kedalaman Tekanan Tanah Aktif	13
Gambar 2. 7 Bidang Geser pada Tekanan Tanah Aktif.....	14
Gambar 2. 8 Distribusi Tekanan Tanah Diam pada Dinding	15
Gambar 2. 9 Variasi Kedalaman Tekanan Tanah Pasif.....	16
Gambar 2. 10 Bidang Geser pada Tekanan Tanah Pasif	16
Gambar 2. 11 Dinding Turap Diangker.....	18
Gambar 2. 12 Dinding Turap dengan Landasan	18
Gambar 2. 13 Bendungan Elak Seluler	19
Gambar 2. 14 Diagram Tekanan Tanah pada Turap Kantilever	19
Gambar 2. 15 Turap Kantilever pada Tanah Berpasir (a) Variasi <i>Diagram Net Pressure</i> ; (b) Variasi Momen	20
Gambar 3. 1 Peta Indeks Lokasi Pembangunan Dermaga di Pulau Gag.....	31
Gambar 3. 2 Ilustrasi Tanah Timbunan	33
Gambar 3. 3 Diagram Alir Tahapan Penelitian.....	39
Gambar 4. 1 Permodelan Kondisi Eksisting	41
Gambar 4. 2 Hasil Analisis Stabilitas Turap Tiang (a) <i>Deformed Mesh</i> (b) Arah Pergerakan Deformasi Tanah	43
Gambar 4. 3 Defleksi Tiang.....	43
Gambar 4. 4 Angka Keamanan	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Korelasi Berat Jenis Tanah (γ) untuk Tanah Non Kohesif dan Kohesif	8
Tabel 2. 2 Korelasi Berat Jenis Tanah Jenuh (γ_{sat}) untuk Tanah Non Kohesif.....	8
Tabel 2. 3 Korelasi Nilai N-SPT dengan <i>Relative Density</i> Tanah Non Kohesif	9
Tabel 2. 4 Hubungan Antara Sudut Geser Dalam dengan <i>Relative Density</i> Tanah Non Kohesif	9
Tabel 2. 5 Klasifikasi Permeabilitas Tanah	9
Tabel 2. 6 Nilai Perkiraan Modulus Elastisitas Tanah Menurut Bowles	10
Tabel 2. 7 <i>Poisson Ratio</i> pada Tanah Pasir	10
Tabel 2. 8 Rentang R_{FCR} Geosintetik Jenis Polimer	25
Tabel 2. 9 Penelitian Terdahulu	27
Tabel 3. 1 Rekapitulasi Parameter Klasifikasi Tanah	32
Tabel 3. 2 Parameter Tanah Timbunan	32
Tabel 3. 3 Parameter Batu Kosong	33
Tabel 3. 4 Parameter <i>Subbase Course</i>	34
Tabel 3. 5 Spesifikasi <i>Geotextile</i>	34
Tabel 3. 6 Spesifikasi <i>Capping Beam</i>	35
Tabel 3. 7 Spesifikasi Pipa Baja	36
Tabel 3. 8 Parameter Tanah dalam Permodelan PLAXIS	37
Tabel 3. 9 Data Material <i>Geotextile</i>	38
Tabel 3. 10 Data Material Pipa Baja	38
Tabel 3. 11 Data Material <i>Capping Beam</i>	38
Tabel 4. 1 Hasil Perhitungan Turap	40
Tabel 4. 2 Tahapan <i>Stage Construction</i>	41
Tabel 4. 3 Hasil Analisis Stabilitas Turap Tiang pada PLAXIS 2D	42
Tabel 4. 4 Optimasi Tiang	44
Tabel 4. 5 Hasil Optimasi Tiang	45
Tabel 4. 6 Perbandingan Hasil Analisis	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Tanah Hasil Penyelidikan SPT	51
Lampiran 2. Perhitungan Material Perkuatan untuk Permodelan PLAXIS	53
Lampiran 3. Perhitungan Manual Turap Kantilever	56
Lampiran 4. Perhitungan Defleksi Tiang Vertikal.....	62
Lampiran 5. Hasil Optimasi Tiang pada PLAXIS	64
Lampiran 6. <i>Layout</i> Jetty dan <i>Causeway</i>	71
Lampiran 7. <i>Layout</i> Jetty.....	72
Lampiran 8. Rencana Pemasangan Turap	73
Lampiran 9. Detail Potongan B	74