

**ANALISIS STABILITAS *SHEET PILE* BETON DI KALI PISANGAN
BEKASI MENGGUNAKAN METODE NUMERIK**

TUGAS AKHIR



AJI NUR PRASETYO

1172004041

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

JAKARTA

2022

**ANALISIS STABILITAS *SHEET PILE* DI KALI PISANGAN BEKASI
MENGUNAKAN METODE NUMERIK**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas
Bakrie**



AJI NUR PRASETYO

1172004041

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2022**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah karya saya sendiri, dan semua sumber baik
Yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar**

Nama : Aji Nur Prasetyo

NIM : 1172004041

Tanda Tangan :



Tanggal : 16 Agustus 2022

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Aji Nur Prasetyo

NIM : 1172004041

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer

Judul Skripsi : Analisa Stabilitas Turap *Sheet pile* di Kali Pisangan Bekasi
dengan Metode Numerik

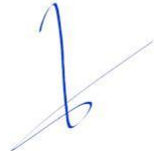
Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

Disetujui Oleh:

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

()

Penguji 1 : Dr. M. Ihsan, S.T., M.T. M.Sc.

()

Penguji 2 : Dr. Ir Budianto Otowirjo M.Sc

()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 16 Agustus 2022

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat Menyusun dan menyelesaikan tugas akhir atau skripsi ini yang berjudul “Analisa Stabilitas Turap di Kali Pisangan Bekasi dengan Metode Numeri” dengan lancar dan selesai.

Penyusunan skripsi ini tidak akan tercipta tanpa bimbingan, dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis berkenan ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT karena telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan lancar.
2. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan, doa yang tiada henti serta dukungan secara material maupun non-material kepada penulis. Tanpa peran serta motivasi dari mereka, penulis tidak akan melangkah sejauh ini dalam meraih gelar sarjana.
3. Ibu Fatin Adriati, S.T., M.T. sebagai dosen pembimbing yang selalu meluangkan waktu untuk membimbing penulis dengan sabar dalam proses penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Dr. M. Ihsan., S.T., M.T., M.Sc. dan bapak Dr. Ir. Budianto Ontowirjo, M.Sc. sebagai dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis pada saat sidang proposal maupun sidang tugas akhir sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Bakrie yang telah memberikan banyak ilmu dalam bidang teknik sipil selama masa perkuliahan.
6. Sahabat persipilan Angkatan 2017 yang telah memberikan warna pertemanan di dunia perkuliahan. Selalu memberikan dukungan serta sangat membantu penulis selama masa perkuliahan hingga saat ini.
7. Ayu Isnawati Amd. Ak yang selalu menemani, memberikan dukungan serta menjadi tempat berkeluh kesah penulis selama masa perkuliahan hingga saat ini.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa hasil skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca sekalian. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat untuk kita semua.

Bekasi, 16 Agustus 2022

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized cursive letters that appear to read 'Aji Nur Prasetyo'.

Aji Nur prasetyo

HALAMAN PENYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

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

Nama : Aji Nur Prasetyo
NIM : 1172004041
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Juduk Tugas : Skripsi

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

**Analisa Stabilitas Turap *Sheet pile* di Kali Pisangan Bekasi dengan
Menggunakan Metode Numerik**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas Noneksklusif ini, Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pemcipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 16 Agustus 2022

Yang menyatakan,



Aji Nur Prasetyo

ANALISIS STABILITAS TURAP *SHEET PILE* DI KALI PISANGAN BEKASI MENGGUNAKAN METODE NUMERIK

Aji Nur Prasetyo

ABSTRAK

Kegagalan pada dinding penahan tanah tahap 1 yang mengakibatkan kelongsoran di kali Pisangan Tambun Utara Bekasi. Adanya permasalahan tersebut dilakukan pekerjaan tahap 2 dengan melakukan pembangunan dinding penahan tanah menggunakan *Sheet pile* beton. Oleh karena itu, perlu dilakukan Analisa deformasi stabilitas turap. Penelitian ini menganalisis stabilitas turap menggunakan metode analitis dan metode numerik. Analisa stabilitas ini dilakukan untuk mengetahui ketahanan turap akibat beban yang diterima. Hal ini dilakukan karena untuk melihat kondisi beban maksimum yang dapat ditahan oleh turap. Variasi pembebanan dilakukan untuk mendapatkan kondisi beban maksimum yang dapat ditahan oleh turap. Pada kondisi awal didapatkan perhitungan kedalaman penetrasi tiang pancang sedalam 8 meter dengan deformasi sebesar 0,035 mm faktor keamanan 4,27. Pada kondisi ini dapat dikatakan dalam kondisi yang sangat aman. Kemudian dilakukan dengan variasi beban sampai terjadi peringatan keruntuhan sebesar 12 kN/m², 24 kN/m², 36 kN/m², 48 kN/m², 60 kN/m², 72 kN/m², 84 kN/m², 90 kN/m². Didapatkan beban maksimum di beban 90 kN/m² dengan hasil deformasi sebesar 276,01 mm dan faktor keamanan 1,05.

Kata kunci: stabilitas turap, *Sheet pile*, *deformasi*, metode numerik.

ANALISIS STABILITAS TURAP *SHEET PILE* DI KALI PISANGAN BEKASI MENGGUNAKAN METODE NUMERIK

Aji Nur Prasetyo

ABSTRACT

The failure of the retaining wall stage 1 which resulted in a landslide in the Pisangan Tambun Utara Bekasi River. The existence of these problems carried out phase 2 work by constructing a retaining wall using a concrete sheet pile. Therefore, it is necessary to analyze the deformation stability of the sheet pile. This study analyzed the stability of the sheet pile using analytical and numerical methods. This stability analysis was carried out to determine the resistance of the sheet pile due to the received load. This is done because to see the maximum load conditions that can be held by the sheet pile. Variations in loading are carried out to obtain the maximum load conditions that the sheet pile can withstand. In the initial conditions, the calculation of the penetration depth of the pile as deep as 8 meters with a deformation of 0.035 mm, a safety factor of 4.27. In this condition can be said to be in a very safe condition. Then it is carried out with load variations until a collapse warning occurs of 12 kN/m², 24 kN/m², 36 kN/m², 48 kN/m², 60 kN/m², 72 kN/m², 84 kN/m², 90 kN/m². The maximum load is obtained at 90 kN/m² with a deformation result of 276.01 mm and a safety factor of 1.05.

Keywords: pile stability, sheet pile, deformasi, numeric methode.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PENYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ANALISIS STABILITAS TURAP <i>SHEET PILE</i> DI KALI PISANGAN BEKASI MENGUNAKAN METODE NUMERIK.....	vii
ANALISIS STABILITAS TURAP <i>SHEET PILE</i> DI KALI PISANGAN BEKASI MENGUNAKAN METODE NUMERIK.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR NOTASI.....	xiii
BAB I.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Investigasi dan Klasifikasi Tanah	4
2.2 Jenis-jenis Turap	7
a) Turap Kayu.....	7
b) Turap Baja	7
c) Turap Beton.....	8
2.3 Perancangan Dinding Turap.....	10
a) Prinsip Umum Perancangan Turap <i>Kantilever</i>	10
b) Turap <i>Kantilever</i> Pada Tanah Kohesif	11
2.4 Perencanaan Debit Maksimum aliran sungai	15
2.5 Klasifikasi Beban Lalu lintas	19

2.6 PLAXIS	20
2.7 Penelitian Terdahulu	21
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	23
3.1 Kerangka Penelitian	23
3.2 Lokasi Penelitian	24
3.3 Pengumpulan Data	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Analisis <i>Sheet Pile</i> Beton <i>Existing</i>	32
4.2 Analisis Stabilitas dengan Variasi Beban.....	33
4.2.1 Deformasi Tanah dan Faktor Keamanan.....	33
4.2.2 <i>Shear Force, Axial Force</i> dan Momen Maksimum pada <i>Sheet Pile</i>	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA.....	45
DAFTAR LAMPIRAN.....	46
Lampiran 1. Data sondir.....	46
Lampiran 2. Lokasi penelitian Turap	49
Lampiran 3. Spesifikasi <i>Sheet pile</i>	50
Lampiran 4. Perhitungan manual <i>Sheet Pile</i> Beton.....	51
Lampiran 5. Hasil <i>deformed mesh, shear force, axial force</i> pada beban 12 kn dan 24 kn. .	55
Lampiran 6. Hasil <i>deformed mesh, shear force, axial force</i> pada beban 36 kn dan 48 kn. .	56
Lampiran 7. Hasil <i>deformed mesh, shear force, axial force</i> pada beban 60 kn dan 72 kn. .	57
Lampiran 8. Hasil <i>deformed mesh, shear force, axial force</i> pada beban 60 kn dan 72 kn. .	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Pembangunan Turap Tahap 1 dengan Metode Bronjong.....	1
Gambar 1. 2 Pembangunan Tahap 2 dengan Metode Sheet Pile Beton.....	2
Gambar 2. 1 Penurapan dengan Material Kayu	7
Gambar 2. 2 Penurapan dengan Material Baja	8
Gambar 2. 3 Penurapan dengan Material Beton	8
Gambar 2. 4 Brosur Wika CPC Sheeppile Specification.....	9
Gambar 2. 5 Tekanan tanah pada turap kantilever	10
Gambar 2. 6 Tekanan tanah awal pada turap kantilever yang dipancang dalam tanah kohesif.	13
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian	23
Gambar 3. 2 Peta Lokasi Penelitian.....	24
Gambar 3. 3 Permodelan dari stratigrafi data Sondir	25
Gambar 3. 4 Bentuk dan Ukuran Sheet pile yang digunakan	27
Gambar 3. 5 Permodelan 1 Plaxis Geometri.....	29
Gambar 3. 6 Permodelan 2 Plaxis Geometri.....	29
Gambar 4. 1 Hasil momen Maksimum pada metode numerik dengan beban existing.....	33
Gambar 4. 2 deformasi terhadap pembebanan kondisi existing permodelan 1 dan permodelan 2.....	34
Gambar 4. 3 Grafik deformasi terhadap beban dan hasil grafik pada studi literatur	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Korelasi CPT dengan c_u Untuk Tanah Lempung	4
Tabel 2. 2 Korelasi Konsentrasi tanah dengan γ , q_u , ϕ	5
Tabel 2. 3 Korelasi N-SPT dengan γ_{sat} pada Tanah Non Kohesif.....	5
Tabel 2. 4 Korelasi N-SPT dengan γ_{sat} pada Tanah Kohesif.....	5
Tabel 2. 5 Modulus Korelasi Elastisitas Menurut Bowles (1995).....	6
Tabel 2. 6 Modulus Korelasi Elastisitas Menurut Bowles (1995).....	6
Tabel 2. 7 Parameter Sheet Pile	9
Tabel 2. 8 Nilai D/H untuk $y = 0,5$ y turap kantilever pada tanah granuler (Cernica,1995) ...	12
Tabel 2. 9 Korelasi volume lalu lintas dengan Kelas Jalan	19
Tabel 2. 10 Korelasi Kelas Jalan dengan Beban lalu lintas	19
Tabel 3. 1 Parameter Tanah Permodelan 1	26
Tabel 3. 2 Parameter Tanah Permodelan 2	26
Tabel 3. 3 Parameter tanah dalam permodelan 1 menggunakan Plaxis.....	30
Tabel 3. 4 Parameter tanah dalam permodelan 2 menggunakan Plaxis.....	30
Tabel 3. 5 Parameter Sheet pile pada permodelan Plaxis	31
Tabel 4. 1 deformasi dan nilai faktor keamanan pada variasi beban	34
Tabel 4. 2 Nilai Shear Force	36
Tabel 4. 3 Nilai Axial Force	38
Tabel 4. 4 Nilai momen maksimum.....	41

DAFTAR NOTASI

σ_a	= Tekanan aktif (kN/m^2)
T	= Tinggi dinding penahan tanah (m)
σ_v	= Tekanan arah vertikal (kN/m^2)
σ_v'	= Tekanan efektif arah vertikal (kN/m^2)
Ka	= Koefisien tekanan tanah aktif
σ_p	= Tekanan pasif (kN/m^2)
Kp	= Koefisien tekanan tanah pasif
Ko	= Koefisien tekanan tanah dalam keadaan diam
h	= Tekanan arah horizontal (kN/m^2)
PI	= Indeks plastisitas
Po	= Gaya yang disebabkan oleh tekanan tanah dalam keadaan diam
H	= Kedalaman dinding penahan (m)
SF	= Angka keamanan terhadap kekuatan tanah
τ_d	= Tegangan geser rata-rata yang bekerja sepanjang bidang longsor
c	= Kohesi (kN/m^2)
c'	= Kohesi efektif (kN/m^2)
ϕ	= Sudut geser tanah ($^\circ$)
ϕ'	= Sudut geser dalam ($^\circ$)
μ	= <i>Poisson's Ratio</i>
σ	= Tegangan normal rata-rata pada permukaan bidang longsor (kN/m^2)
d	= Diameter tiang (m)
D	= Kedalaman pemancangan (m)
σ_{all}	= Tegangan ijin material dinding penahan tanah (kN/m^2)
M _{max}	= Momen Maksimum (kNm)
P	= Area (kN/m^2)

