

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN PERKUATAN LERENG MENGGUNAKAN DINDING
PENAHAN TANAH TIPE GRAVITY WALL DI SUNGAI MANIKIN
KECAMATAN KUPANG TENGAH, KABUPATEN KUPANG**



PETRUS KANISIUS KRISTIAN BANDA
NPM:19.11.0060

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA
SURABAYA
2025**

TUGAS AKHIR
PERENCANAAN PERKUATAN LERENG MENGGUNAKAN DINDING
PENAHAN TANAH TIPE GRAVITY WALL DI SUNGAI MANIKIN
KECAMATAN KUPANG TENGAH, KABUPATEN KUPANG



PETRUS KANISIUS KRISTIAN BANDA
NPM:19.11.0060

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA
SURABAYA
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil (S.T.) di Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Oleh :

PETRUS KANISIUS KRISTIAN BANDA

NPM:19.11.0060

Tanggal Ujian : 08 Januari 2025

Disetujui Oleh :

Pembimbing 1,

Pembimbing 2,

Dr.Ir Siswovo, MT.

NIK : 92177-ET

Danang Setiwa Raharja, ST.,MT.

NIK : 22866 - ET

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Johan Paing Heru Heru Waskito, ST.,MT

NIK : 196903102005011002

Dr. Ir. Utari Khatulistiani, MT

NIK : 93190 – ET

LEMBAR PENGESAHAN REVISI

Judul : Perencanaan Perkuatan Lereng Menggunakan Dinding Penahan Tanah Tipe Gravity Wall Di Sungai Manikin Kecamatan Kupang Tengah, Kabupaten Kupang
Nama : Petrus kanisius Kristian Banda
NPM : 19.11.0060

Tanggal Ujian : 08 Januari 2025

Disetujui Oleh :

Dosen Penguji 1,

Dosen Penguji 2,



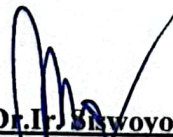
Johan Paing Heru Waskito, ST, MT
NIK : 196903102005011002

Akhmad Maliki, ST., MT.
NIK : 16762 - ET

Mengetahui :

Dosen Pembimbing 1,

Dosen Pembimbing 2,



Dr. Ir. S. Woyo, MT.
NIK : 92177-ET



Danang Setiya Raharja, ST., MT.
NIK : 22866 - ET

KATA PENGANTAR

Pertama-tama saya ingin mengucapkan ucapan syukur saya kepada Tuhan yang Maha Esa, atas berkatnya, kasih karunia yang telah diberikannya kepada kita semua, karena rahmatnya, penulisan atas Tugas Akhir dengan judul “ PERENCANAAN PERKUATAN LERENG MENGGUNAKAN DINDING PENAHAN TANAH TIPE GRAVITY WALL DI SUNGAI MANIKIN KECAMATAN KUPANG TENGAH, KABUPATEN KUPANG ” dapat berjalan dengan baik dan lancar.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu tugas persyaratan kelulusan yang diberikan oleh pihak Universitas Wijaya Kusuma Surabaya Program Studi Strata 1 pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik.

Peneliti Mengakui dan Menyadari dalam melakukan proses penyusunan Tugas Akhir ini. Proses menyelesaikan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan, arahan dan masukan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih dan rasa hormat kepada :

1. Kepada orang tua tercinta penulis : Rufinus Mbani dan Emilia Contesa Lama, yang selalu memberikan dukungan dan semangat yang tiada henti selama penulis mengerjakan penyusunan Tugas Akhir.
2. Kepada saudara tercinta penulis yohanes patrik Adventus Banda yang telah memberikan doa dan dukungan selama penyusunan Tugas Akhir.
3. Bapak Danang Setiya Raharja, ST., MT. Sebagai Dosen pembimbing yang telah dengan tulus memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Johan Paing Heru Waskito, ST., MT. Selaku dekan Fakultas Teknik Sipil Wijaya Kusuma Surabaya.
5. Ibu Dr. Ir. Utari Khatulistiani, MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Wijaya Kusuma Surabaya.
6. SeluruBapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya yang telah memberikan ilmu mata kuliah keteknik sipilan kepada penulis.
7. Bapak/Ibu Staf Biro Administrasi Fakultas Teknik, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
8. Untuk penulis sendiri, yang telah bisa sampai dititik ini menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan penuh semangat, dan pantang menyerah.

9. Untuk Maria Anasthasya Klau partner special saya, yang selalu memberikan dukungan tanpa henti dan semangat kepada saya, serta memberi kontribusi dan menjadi pendengar yang baik untuk penulis.
10. Untuk sahabat dan teman-teman, yang selalu memberi semangat, bantuan dan dukungan pada saat penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Tugas Akhir ini masih jauh dari kata kesempurnaan, karena dengan segala keterbatasan yang penulis miliki, penulis telah berusaha agar penyusunan ini Tugas Akhir dengan pencapaian terbaik. Untuk itu penulis berharap kritik dan masukan untuk bisa menjadi bahan pembelajaran yang berkesenimbangan penulis disaat penulisan Tugas Akhir ini.

Surabaya, 08 Januari 2025
Penyusun

Petrus Kanisius Kristian Banda
19.11.0060

PERENCANAAN PERKUATAN LERENG MENGGUNAKAN DINDING PENAHAN TANAH TIPE GRAVITY WALL DI SUNGAI MANIKIN KECAMATAN KUPANG TENGAH, KABUPATEN KUPANG

Nama : Petrus Kanisius Kristian Banda
NPM : 19110060
Program Studi : Teknik Sipil
Dosen Pembimbing : Danang Setiya Raharja, ST.,MT.

ABSTRAK

Sungai Manikin merupakan salah satu sungai yang terletak di Pulau Timor, Nusa Tenggara Timur. Peningkatan debit pada saat musim penghujan sering menyebabkan terjadinya banjir pada bagian hilir dari Sungai Manikin. Selain itu peningkatan debit pada musim penghujan juga mengakibatkan gerusan pada lereng sungai. Beberapa titik pada kawasan sungai sangat rentan mengalami gerusan dan akan berkembang semakin parah setiap tahunnya. Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan ini maka dilakukan penelitian dengan melakukan pengkajian pada titik longsor akibat gerusan sungai dan kemudian dilakukan perencanaan perkuatan lereng yang bertujuan untuk meminimalisir dampak yang dapat ditimbulkan. Perencanaan perkuatan lereng pada lokasi studi menggunakan Dinding Penahan Tanah tipe Gravitasi (*Gravity Wall*). Perencanaan Dinding Penahan Tanah ini tentunya dilakukan melalui perhitungan secara manual dan dengan bantuan aplikasi Plaxis. Hasil perencanaan manual dinding penahan tanah tipe gravitasi (*Gravity Wall*) diperoleh dimensi tinggi (H) 6 meter, lebar tapak pondasi bawah 3 meter, tinggi tapak pondasi bawah 0,5 meter, dan lebar atas 0,5 meter. Perhitungan manual diperoleh analisis stabilitas terhadap guling menunjukkan nilai *safety factor* (SF) 2,17 (memenuhi syarat > 2), *safety factor* (SF) untuk analisis stabilitas terhadap geser menunjukkan nilai 1,73 (memenuhi syarat $> 1,5$), dan *safety factor* (SF) daya dukung tanah menunjukkan nilai 7,83 (memenuhi syarat > 3). Hasil analisis stabilitas dinding penahan tanah dengan bantuan program Plaxis 2D menunjukkan nilai Safety Factor (SF) 2,14 $> 1,5$ (memenuhi syarat). Perencanaan dinding penahan tanah tipe gravitasi baik secara manual maupun dengan bantuan program Plaxis 2D menghasilkan nilai *safety factor* (SF) yang berada di atas batas persyaratan atau dalam kategori aman.

Kata Kunci : Sungai, dinding penahan tanah, gerusan, longsor, perkuatan lereng, gravitasi, Plaxis, guling, geser, stabilitas tanah, Faktor keamanan.

**DESIGN OF SLOPES REINFORCEMENT USING GRAVITY WALL TYPE
RETAINING WALLS IN MANIKIN RIVER, KUPANG TENGAH DISTRICT,
KUPANG REGENCY**

Name : Petrus Kanisius Kristian Banda
NPM : 19110060
Study Program : Teknik Sipil
Supervisor : Danang Setiya Raharja, ST.,MT.

ABSTRACT

Manikin River is one of the rivers located on Timor Island, East Nusa Tenggara. Increased discharge during the rainy season often causes flooding in the downstream part of the Manikin River. In addition, increased discharge during the rainy season also causes erosion on the river slopes. Several points in the river area are very susceptible to erosion and will get worse every year. Therefore, to overcome this problem, research was conducted by conducting a study at the landslide point due to river erosion and then slope reinforcement planning was carried out which aims to minimize the impacts that can be caused. Slope reinforcement planning at the study location uses a Gravity Wall type Earth Retaining Wall. The planning of this Earth Retaining Wall is of course done through manual calculations and with the help of the Plaxis application. The results of manual planning of the gravity type earth retaining wall obtained dimensions of height (H) 6 meters, width of the lower foundation footing 3 meters, height of the lower foundation footing 0.5 meters, and width of the upper 0.5 meters. Manual calculations obtained stability analysis against overturning showed a safety factor (SF) value of 2.17 (meets the requirements > 2), safety factor (SF) for stability analysis against sliding showed a value of 1.73 (meets the requirements > 1.5), and safety factor (SF) soil bearing capacity showed a value of 7.83 (meets the requirements > 3). The results of the stability analysis of the retaining wall with the help of the Plaxis 2D program showed a Safety Factor (SF) value of 2.14 > 1.5 (meets the requirements). The planning of gravity type retaining walls both manually and with the help of the Plaxis 2D program produced a safety factor (SF) value that was above the requirement limit or in the safe category.

Keywords: *River, retaining wall, scouring, landslide, slope reinforcement, gravity, Plaxis, overturning, sliding, soil stability, safety factor.*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah	5
BAB II TUJUAN PENELITIAN.....	7
2.1 Tinjauan Umum	7
2.2 Penelitian Terdahulu	7
2.3 Dinding Penahan Tanah.....	11
2.3.1 Jenis-jenis Dinding Penahan Tanah	12
2.4 Stabilitas Dinding Penahan tanah	17
2.5 Daya Dukung Tanah	19
2.6 Tanah.....	20
2.7 Data Tanah CPT (<i>Cone Penetration Test</i>)	27
2.7.1 Uji Penetrasi Kerucut Statis (<i>Conus Penetration Test / CPT / Sondir</i>)	27
2.8 Parameter Tanah	29
2.8.1 Berat isi.....	29
2.8.2 Kohesi.....	30
2.8.3 Sudut Geser Dalam.....	30
2.8.4 Modulus Elastisitas.....	32
2.8.5 <i>Poisson Ratio</i>	33
2.8.6 Permeabilitas Tanah.....	33
2.9 Faktor Keamanan (FS)	35
2.10 Plaxis	37
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	39
3.1 Diagram Alir	39
3.2 Lokasi Penelitian	40

3.3 Tahapan Pengumpulan Data	40
3.4 Tahapan Analisis Stabilitas Lereng dengan Plaxis 2D 2023.2	42
3.5 Matrikulasi Pelaksanaan Penelitian	46
BAB IV HASIL PENELITIAN	47
4.1 Gambaran Umum	47
4.2 Parameter Tanah	47
4.2.1 Berat Isi	48
4.2.2 Kohesi dan Sudut Geser Dalam.....	48
4.2.3 Modulus Elastisitas.....	50
4.2.4 Poisson ratio	51
4.2.5 Permeabilitas tanah.....	52
4.3 Dimensi (DPT) Tipe Gravity Wall Untuk Lereng Sungai Manikin.....	54
4.4 Perencanaan Dinding Penahan Tanah Tipe Gravity Wall Pada Lokasi Studi.....	102
4.5 Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah (DPT) Tipe Gravity Wall Secara Manual	102
4.5.2 Analisa Stabilitas Gulung.....	109
4.5.3 Analisis Stabilitas Geser	110
4.5.4 Analisis Stabilitas Daya Dukung Tanah	110
4.6 Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah (DPT) Tipe Gravity Wall Menggunakan Software Plaxis 2D	112
BAB V PENUTUP	123
5.1 Kesimpulan.....	123
5.2 Saran	123
DAFTAR PUSTAKA	124
BIODATA PENULIS.....	127
LAMPIRAN	128

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Kondisi Lereng Kanan pada Desa Mata Air RT14 RW07	1
Gambar 1. 2 Kondisi Lereng Kanan pada Desa Mata Air RT14 RW07	2
Gambar 1. 3 Kondisi Bronjong di tebing kiri dekat jembatan Tarus.....	2
Gambar 2. 1 Dinding Penahan Tanah Tipe Gravity (<i>Gravity Wall</i>).....	13
Gambar 2. 2 Dinding Penahan Tanah Tipe Kantilever (<i>Cantilever Retaining Wall</i>).....	14
Gambar 2. 3 Dinding penahan tanah tipe <i>counterfort</i>	15
Gambar 2. 4 Dinding penahan tanah tipe buttress.....	17
Gambar 2. 5 Analisis Stabilitas Lereng	19
Gambar 2. 6 Tekanan Tanah Saat Kondisi Diam (<i>at rest</i>)	21
Gambar 2. 7 Distribusi Tekanan Tanah Dalam Keadaan Diam (<i>at rest</i>)	22
Gambar 2. 8 Tekanan Tanah Aktif.....	23
Gambar 2. 9 Tekanan Untuk Permukaan Tanah Urug Horizontal	23
Gambar 2. 10 Tekanan Untuk Permukaan Tanah Urug Miring	24
Gambar 2. 11 Tekanan Tanah Aktif Menurut Rankin.....	25
Gambar 2. 12 Tekanan Tanah Pasif	25
Gambar 2. 13 Tekanan Pasif Menurut Rankine.....	26
Gambar 2. 14 Grafik Klasifikasi Jenis Tanah Berdasarkan Pengukuran CPT Robertson dan Campanella, 1983	27
Gambar 2. 15 Diagram Fase Tanah.	29
Gambar 2. 16 Korelasi nilai N-SPT dan Kohesi	30
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	39
Gambar 3. 2 Lokasi Penelitian	40
Gambar 3. 3 Contoh Tampilan General Settings Project.....	42
Gambar 3. 4 Contoh Tampilan General Settings Dimensions	42
Gambar 3. 5 Contoh Tampilan Plaxis Calculations.....	43
Gambar 3. 6 Contoh Tampilan Plaxis Output Program.....	44
Gambar 3. 7 Contoh Tampilan <i>Open Project</i> pada <i>Curve Program</i>	45
Gambar 3. 8 Tampilan Curve Generation.....	45
Gambar 3. 9 Contoh Contoh Tampilan Plaxis Curve Output Program	46
Gambar 4. 1 Borelog	50
Gambar 4. 2 Dimensi Rencana Dinding Penahan Tanah.....	55
Gambar 4. 3 Studi Perencanaan Perkuatan Tebing Sungai Manikin	102

Gambar 4. 4 Potongan Memanjang	103
Gambar 4. 5 Potongan Melintang.....	102
Gambar 4. 6 Distribusi Beban Pada Dinding Penahan Tanah	103
Gambar 4. 7 Jarak Titik Berat (x) Terhadap Titik 0.....	104
Gambar 4. 8 Tekanan Tanah Pada Dinding Penahan Tanah (DPT)	105
Gambar 4. 9 Jarak Titik Berat Terhadap Titik	108
Gambar 4. 10 Permodelan Geometri 2D	113
Gambar 4. 11 Input Data Dinding Penahan Tanah	114
Gambar 4. 12 Input Data Lapisan Tanah	114
Gambar 4. 13 Input Data Timbunan Tanah	115
Gambar 4. 14 Properties Material Dalam Geometri.....	115
Gambar 4. 15 Geometri Setelah Ditambahkan Data Material, Beban, dan Interface.....	116
Gambar 4. 16 Tampilan Geometri setelah di Mesh	116
Gambar 4. 17 Input Beban.....	116
Gambar 4. 18 Geometri yang diberi Muka Air Tanah	117
Gambar 4. 19 Contoh tampilan stage construction (<i>Phase I</i>)	117
Gambar 4. 20 Penentuan titik Tinjau	118
Gambar 4. 21 Tampilan Saat Perhitungan	118
Gambar 4. 22 Hasil Safety Factor Dinding Penahan Tanah	119
Gambar 4. 23 Hasil Perpindahan Tambahan	119
Gambar 4. 24 Hasil keadaan Bidang pergeseran	120
Gambar 4. 25 Hasil Perpindahan Total.....	120
Gambar 4. 26 Bidang Gelincir (<i>Incremental Displacement</i>).....	121

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	7
Tabel 2. 2 Perkiraan Modulus Elastisitas.....	32
Tabel 2. 3 Perkiraan Ratio Poisson.....	33
Tabel 2. 4 Nilai Faktor Keamanan Untuk Perencanaan Lereng	35
Tabel 2. 5 Nilai Faktor Keamanan Untuk Lereng	35
Tabel 3. 1 Rangkuman Data Tanah Borelog	41
Tabel 4. 1 Matrikulasi Pelaksanaan Penelitian	46
Tabel 4. 2 Berat Volume Lembab atau Basah (γ_b) dan Berat volume jenuh air (γ_{sat})	48
Tabel 4. 3 Nilai Kohesi dan Sudut Geser Dalam Tanah Atas	48
Tabel 4. 4 Nilai Kohesi dan Sudut Geser Dalam Tanah Tengah.....	48
Tabel 4. 5 Nilai Kohesi dan Sudut Geser Dalam Tanah Bawah	48
Tabel 4. 6 Perkiraan Jenis Tanah Berdasarkan Nilai Sudut Geser Dalam	49
Tabel 4. 7 Perkiraan Modulus Elastisitas.....	51
Tabel 4. 8 Perkiraan Ratio Poisson.....	51
Tabel 4. 9 Pengelompokan nilai konstanta	52
Tabel 4. 10 Kategori laju permeabilitas	53
Tabel 4. 11 Data Hasil Traxial Test.....	53
Tabel 4. 12 Data Hasil Perhitungan Soil Test	54
Tabel 4. 13 Perhitungan Momen Akibat Gaya Vertikal	105
Tabel 4. 14 Perhitungan Tekanan Lateral Pada Kedalaman Tertentu (0)	106
Tabel 4. 15 Perhitungan Gaya Horizontal Akibat Tekanan Tanah Aktif	109
Tabel 4. 16 Perhitungan Gaya Horizontal Tekanan Tanah Aktif	109
Tabel 4. 17 Faktor - Faktor Daya Dukung Tanah Meyerhof, Hansen, dan Vesic	111
Tabel 4. 18 Data Material Tanah.....	113