

**ANALISIS STABILITAS LERENG TANGGUL SUNGAI WULAN
BERDASARKAN KORELASI DATA GEOLISTRIK 2D
MENGUNAKAN SOFTWARE PLAXIS 2D
(STUDI KASUS LOKASI NOROWITO, KUDUS, JAWA TENGAH)**

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

Oleh :

1. Darsono Juni Nugroho
NIM. 231044

2. Reza Aditya Kuncoro
NIM. 231045

Tanggal Ujian : 30 Juli 2026

Menyetujui,

Ketua Penguji	: Daru Jaka Sasangka, S.T., M.Eng.
Penguji 1	: Syamsul Bahri, S.Si., M.T.
Penguji 2	: Pranu Arisanto, S.T., M.T.



Mengesahkan,
Direktur Politeknik Pekerjaan Umum



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

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknologi
Konstruksi Bangunan Air



Andi Patiroi, S.T., M.Eng.
NIP. 198410142010121004



LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

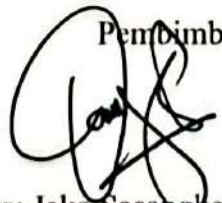
**ANALISIS STABILITAS LERENG TANGGUL SUNGAI WULAN
BERDASARKAN KORELASI DATA GEOLISTRIK 2D
MENGUNAKAN SOFTWARE PLAXIS 2D
(STUDI KASUS LOKASI NOROWITO, KUDUS, JAWA TENGAH)**

Telah disetujui oleh pembimbing untuk dilaksanakan ujian

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| 1. Darsono Juni Nugroho | 2. Reza Aditya Kuncoro |
| NIM. 231044 | NIM. 231045 |

Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Air

Semarang, 29 Juli 2026

Pembimbing


Daru Jaka Sasangka, S.T., M.Eng
NIP. 198808182014021001

**PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI KONSTRUKSI BANGUNAN AIR
POLITEKNIK PEKERJAAN UMUM
TAHUN 2026**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa 1 / NIM : Darsono Juni Nugroho / 231044

Nama Mahasiswa 2 / NIM : Reza Aditya Kuncoro / 231045

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul “ANALISIS STABILITAS LERENG TANGGUL SUNGAI WULAN BERDASARKAN KORELASI DATA GEOLISTRIK 2D MENGGUNAKAN SOFTWARE PLAXIS 2D (STUDI KASUS LOKASI NOROWITO, KUDUS, JAWA TENGAH)” 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 keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika dikemudian hari pernyataan ini tidak benar,

Semarang, 29 Juli 2026
Yang Menyatakan,



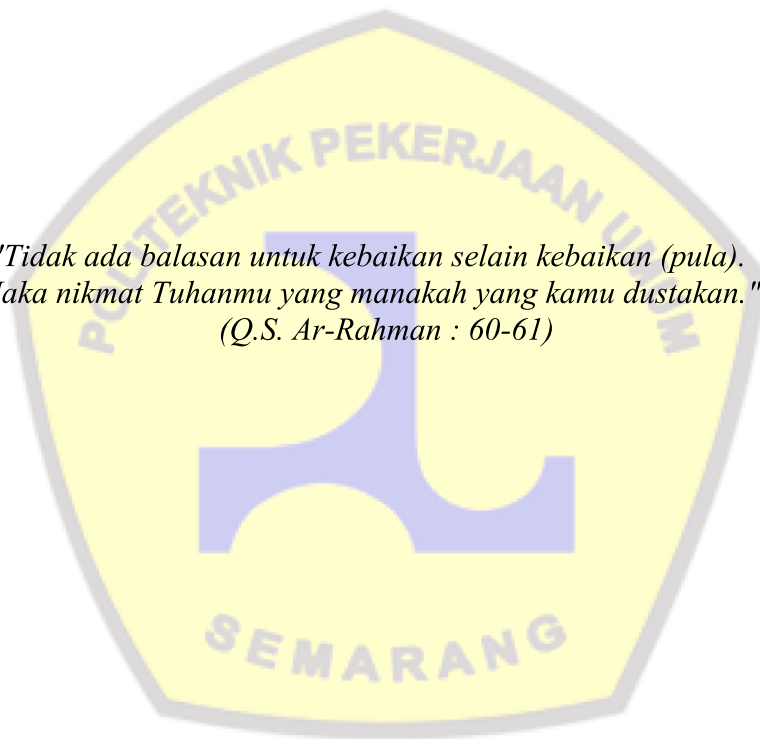
10000
METERAI
TEMPEL
A8994AOX090402902

Darsono Juni Nugroho
NIM. 231044

Reza Aditya Kuncoro
NIM. 231045

MOTTO

*"Tidak ada balasan untuk kebaikan selain kebaikan (pula).
Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan."
(Q.S. Ar-Rahman : 60-61)*



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkat dan Rahmat-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir yang berjudul “ANALISIS STABILITAS LERENG TANGGUL SUNGAI WULAN BERDASARKAN KORELASI DATA GEOLISTRIK 2D MENGGUNAKAN SOFTWARE PLAXIS 2D (STUDI KASUS LOKASI NOROWITO, KUDUS, JAWA TENGAH)”. Penyusunan tugas akhir ini sebagai salah satu syarat kelulusan Diploma III dan memperoleh gelar Ahli Madya Teknik (A.Md.T).

Dalam penyusunan tugas akhir ini, banyak kesulitan yang penulis alami, namun berkat bantuan dan bimbingan serta dorongan dari berbagai pihak tugas akhir ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih dan rasa hormat kepada :

1. Tuhan Yang maha Esa yang telah memberikan Rahmat-Nya serta kelancaran dan Kesehatan.
2. Keluarga besar khususnya orang tua penulis yang memberikan dukungan baik materil dan non materil dalam proses penyusunan Tugas Akhir.
3. Bapak Ir. Brawijaya, S.E., M.Eng.I.E, MSCE, Ph.D, IPU, ASEAN.Eng selaku Direktur Politeknik Pekerjaan Umum.
4. Bapak Andi Patiroidi, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi D-III Teknologi Konstruksi Bangunan Air.
5. Bapak Daru Jaka Sasangka, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta saran dan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir.
6. Bapak Rizky Ristanto Adiputra, selaku *Project Manager proyek CWP-3DJK Wulan River Improvement Works Package III*.
7. Seluruh keluarga besar proyek *CWP-3 DJK Wulan River Improvement Works Package III* yang telah memberikan dukungannya kepada penulis.

8. Teman-teman dan semua pihak yang terlibat dalam mendukung proses penyusunan tugas akhir ini.

Harapan Penulis semoga tugas akhir ini dapat menjadi referensi yang bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukannya. Tugas Akhir ini tidak terlepas dari berbagai kelemahan, bahkan mungkin juga kekeliruan. Penulis mengharapkan saran dan kritik para pembaca untuk meningkatkan kualitas menjadi lebih baik dan berguna dimasa yang akan datang.

Semarang, 18 Juli 2026

Penulis



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
PERNYATAAN.....	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan Penelitian.....	1
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
1.5.1 Manfaat bagi Peneliti.....	2
1.5.2 Manfaat bagi Institusi Pendidikan	2
1.5.3 Manfaat bagi Masyarakat	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tanah	4
2.1.1 Investigasi Tanah.....	4
2.1.2 Klasifikasi Tanah.....	11
2.2 Tanggul dan Lereng	16
2.2.1 Mekanisme Keruntuhan Lereng	17
2.3 Stabilitas Tanggul.....	21
2.3.1 Faktor Kestabilan Tanggul	22
2.4 Geolistrik Resistivitas	24
2.4.1 Konfigurasi Elektroda.....	24
2.5 Korelasi Data.....	25

2.5.1 Interpretasi Resistivitas terhadap Jenis Tanah.....	25
2.5.2 Korelasi Nilai Cu Berdasarkan CPT dan SPT	27
2.6 Dinding Penahan Tanah	27
2.6.1 Tipe Dinding Penahan Tanah	28
2.6.2 Daya Dukung DPT	31
2.7 Pancang	36
2.7.1 Tipe Pancang	37
2.7.2 Daya Dukung Pancang	40
2.8 Software Plaxis 2D.....	42
2.8.1 Model Mohr Coulomb.....	42
2.8.2 Konsep FEM.....	43
2.8.3 Keunggulan FEM	44
2.9 Penelitian Terdahulu Sejenis.....	45
BAB 3 METODOLOGI.....	51
3.1 Bagan Alir	51
3.1.1 Pengumpulan Data.....	51
3.1.2 Data Sekunder	52
3.1.3 Data Primer.....	52
3.1.4 Perhitungan Manual.....	52
3.1.5 Pengolahan Plaxis 2D	52
3.1.6 Selesai.....	52
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	52
3.2.1 Waktu	52
3.2.2 Tempat.....	53
3.3 Objek Penelitian	55
3.4 Pengumpulan Data	57
3.4.1 Data Primer.....	57
3.4.2 Data Sekunder	58
BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN	60
4.1 Gambaran Umum	60
4.2 Data Geoteknik.....	60
4.2.1 Hasil Bor Log dan Analisa Data SPT.....	60

4.2.2 Hasil Cone Penetration Test	63
4.3 Analisis Data Geolistrik	67
4.3.1 Hasil Inversi Resistivitas Lokasi Kalimati	67
4.3.2 Hasil Inversi Resistivitas Lokasi Norowito	69
4.3.3 Korelasi Resistivitas dengan Bor Log, <i>Standard Penetration Test</i> , dan <i>Cone Penetration Test</i>	70
4.3.4 Penentuan Stratigrafi Lokasi Norowito	73
4.4 Analisis Daya Dukung	75
4.4.1 Analisa Daya Dukung DPT	75
4.4.2 Analisa Daya Dukung Mini Pile.....	85
4.5 Analisis Parameter Tanah Timbunan	90
4.5.1 Kadar air	91
4.5.2 Berat jenis	91
4.5.1 Sand cone.....	92
4.6 Pemodelan Plaxis 2D	93
4.6.1 Tahapan Pemodelan.....	94
4.6.2 Stabilitas Lereng Existing dengan Timbunan Rencana.....	100
4.6.3 Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Dinding Penahan Tanah Kondisi Normal.....	102
4.6.4 Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Dinding Penahan Tanah dan <i>Mini Pile</i> Kondisi Normal.....	104
4.6.5 Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Dinding Penahan Tanah Terhadap Beban Gempa	105
4.6.6 Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Dinding Penahan Tanah dan <i>Mini Pile</i> Terhadap Beban Gempa.....	106
4.7 Pembahasan	108
4.7.1 Pengaruh Geolistrik 2D dalam Analisis Kesamaan Stratifikasi Tanah	108
4.7.2 Analisis Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Dinding Penahan Tanah Kondisi Normal	108
4.7.3 Analisis Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Dinding Penahan Tanah dan Minipile Kondisi Normal.....	109

4.7.4 Analisis Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Dinding Penahan Tanah Kondisi Gempa	110
4.7.5 Analisis Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Dinding Penahan Tanah dan Minipile Kondisi Beban Gempa	110
4.7.6 Rekapitulasi Analisis Stabilitas Lereng	111
BAB 5 PENUTUP	113
5.1 Kesimpulan	113
5.2 Saran	114
DAFTAR PUSTAKA	115



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Soil Phase Diagram	5
Gambar 2. 2 Distribusi Tegangan Normal dan Geser	9
Gambar 2. 3 Grafik Regangan Tegangan	9
Gambar 2. 4 Grafik Mohr Coloumb	9
Gambar 2. 5 USCS System Classification	12
Gambar 2. 6 USCS Classification System For Coarse Grained Soil.....	13
Gambar 2. 7 USCS Classification System for Fine Grained Soil	14
Gambar 2. 8 Plasticity Chart.....	15
Gambar 2. 9 Tanggul Urugan Tanah	16
Gambar 2. 10 Tanggul Beton	17
Gambar 2. 11 Mekanisme Keruntuhan Lereng Tegak	18
Gambar 2. 12 Jenis Keruntuhan Muka Lereng.....	19
Gambar 2. 13 Visualisasi Keruntuhan Translasi	20
Gambar 2. 14 Visualisasi Keruntuhan Gabungan	21
Gambar 2. 15 Visualisasi dan Contoh keruntuhan Baji	21
Gambar 2. 16 Konfigurasi Elektroda.....	25
Gambar 2. 17 Gravity Retaining Wall.....	28
Gambar 2. 18 Kantilever Retaining Wall	30
Gambar 2. 19 Counterfort-Buttressed Retaining Wall	31
Gambar 2. 20 Tiang Pancang Kayu.....	37
Gambar 2. 21 Tiang Pancang Beton.....	38
Gambar 2. 22 Tiang Pancang Baja	38
Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian.....	51
Gambar 3. 2 Peta Provinsi Indonesia	53
Gambar 3. 3 Peta Administrasi Kabupaten Demak.....	53
Gambar 3. 4 Lokasi Titik Pengeboran dan DPT Kalimati	54
Gambar 3. 5 Lokasi DPT Norowito.....	55
Gambar 3. 6 Geometri Rencana DPT Norowito	56
Gambar 4. 1 Titik Koordinat Data Pengeboran dan Sondir	61
Gambar 4. 2 Titik Koordinat Lokasi Pengambilan Data CPT.....	63
Gambar 4. 3 Grafik Hasil Pengujian Sondir.....	64
Gambar 4. 4 Lintasan Geolistrik Lokasi Kalimati.....	67
Gambar 4. 5 Hasil Inversi Geolistrik Lokasi Kalimati.....	68
Gambar 4. 6 Lintasan geolistrik Lokasi Norowito	69
Gambar 4. 7 Hasil Inversi Geolistrik Lokasi Norowito.....	70
Gambar 4. 8 Korelasi Data Geolistrik, NSPT dan CPT	71
Gambar 4. 9 Perbandingan interpretasi geolistrik Norowito dan Kalimati	73
Gambar 4. 10 Geometri Lereng Timbunan dan Perkuatan DPT STA 0+750	74
Gambar 4. 11 Geometri Dinding Penahan Tanah.....	75

Gambar 4. 12	Dimensi Geometri Dinding Penahan Tanah	76
Gambar 4. 13	Dimensi Tiang Pancang	85
Gambar 4. 14	Tampilan Utama Plaxis 2D	94
Gambar 4. 15	Pembuatan Project Baru	94
Gambar 4. 16	Pengaturan Satuan Parameter	95
Gambar 4. 17	Pembuatan Geometri	96
Gambar 4. 18	Pembuatan Poligon Lapisan	96
Gambar 4. 19	Generate Mesh Geometri	99
Gambar 4. 20	Calculation Phase	100
Gambar 4. 21	Deformed Mesh Lereng Eksisting	100
Gambar 4. 22	Output Stabilitas Lereng Eksisting	101
Gambar 4. 23	Deformed Mesh Lereng Timbunan Tanah Setempat	101
Gambar 4. 24	Output Stabilitas Lereng Timbunan tanpa Perkuatan	102
Gambar 4. 25	Deformed Mesh Perkuatan DPT Kondisi Normal	102
Gambar 4. 26	Arah Keruntuhan Timbunan dengan DPT pada Kondisi Normal	103
Gambar 4. 27	Output Stabilitas Perkuatan DPT kondisi Normal	103
Gambar 4. 28	Deformed Mesh Perkuatan DPT dan Minipile Kondisi Normal	104
Gambar 4. 29	Area Potensial Longsor Lereng Perkuatan DPT dan Minipile Kondisi Normal	104
Gambar 4. 30	Output Stabilitas Perkuatan DPT dan Minipile kondisi Normal	105
Gambar 4. 31	Deformed Mesh Perkuatan DPT terhadap Gempa	105
Gambar 4. 32	Area Potensial Longsor Perkuatan DPT terhadap Gempa	106
Gambar 4. 33	Output Stabilitas Perkuatan DPT terhadap Gempa	106
Gambar 4. 34	Deformed Mesh Perkuatan DPT dan Minipile Terhadap Gempa	107
Gambar 4. 35	Area Potensial Longsor Perkuatan DPT dan Mini Pile terhadap Gempa	107
Gambar 4. 36	Output Stabilitas Perkuatan DPT dan Minipile terhadap Gempa	107

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kriteria Berat Minimum Material Pengujian Kadar Air	5
Tabel 2. 2 Nilai Specific Gravity pada Setiap Jenis Tanah	6
Tabel 2. 3 Nilai PI Berdasarkan Jenis Tanah	6
Tabel 2. 4 Nilai Modulus Elastisitas pada Tanah	7
Tabel 2. 5 Nilai Poisson Ratio pada Tanah	8
Tabel 2. 6 Klasifikasi Tanah Berdasarkan nilai Q_c dan F_s	10
Tabel 2. 7 Korelasi N_{spt} dan Sudut Geser	11
Tabel 2. 8 Nilai Resistivity pada Jenis Tanah	26
Tabel 2. 9 Korelasi Nilai C_u , Q_c , dan N_{spt} terhadap Konsistensi Tanah	27
Tabel 2. 10 Penelitian Terdahulu	46
Tabel 4. 1 Nilai N-SPT dan Jenis Tanah Berdasarkan Hasil Pengeboran Lokasi Kalimati	61
Tabel 4. 2 Nilai N-SPT Berdasarkan Konsistensi Tanah	62
Tabel 4. 3 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Hasil Pengujian Sondir.....	66
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Sondir Kedalaman 0-40 m	67
Tabel 4. 5 Hasil Korelasi Data Geolistrik, NSPT, dan CPT.....	73
Tabel 4. 6 Parameter Dimensi DPT.....	75
Tabel 4. 7 Parameter Tanah Faktor Beban Lateral.....	76
Tabel 4. 8 Rekapitulasi Perhitungan Gaya Vertikal	77
Tabel 4. 9 Rekapitulasi Perhitungan Momen Gaya.....	79
Tabel 4. 10 Rekapitulasi Perhitungan tekanan tanah aktif	81
Tabel 4. 11 Rekapitulasi Perhitungan tekanan tanah pasif.....	82
Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Kadar Air	91
Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Berat Jenis.....	92
Tabel 4. 14 Hasil Pengujian Sand Cone STA 355+00	93
Tabel 4. 15 Parameter Input Material Tanah.....	97
Tabel 4. 16 Parameter Input Struktur Beton DPT	97
Tabel 4. 17 Parameter Input Struktur Pancang.....	98
Tabel 4. 18 Hasil Kesamaan Stratifikasi Lapisan Tanah Lokasi Penelitian.....	108
Tabel 4. 19 Rekapitulasi Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah	111

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Administrasi Persuratan

Lampiran 2 Lembar Asistensi

Lampiran 3 Data Pengujian

