

TUGAS AKHIR

ANALISIS STABILITAS TEBING AKIBAT KENAIKAN MUKA AIR SUNGAI MENGUNAKAN SOFTWARE PLAXIS 2D (STUDI KASUS SUNGAI BLUKAR, KABUPATEN KENDAL)

**Diajukan Sebagai Syarat dalam Menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana
Program Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Sipil**



**Disusun Oleh:
NAUFAL ARDINO
21.1003.222.01.1415**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SEMARANG
AGUSTUS 2025**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

ANALISIS STABILITAS TEBING AKIBAT KENAIKAN MUKA AIR SUNGAI MENGUNAKAN SOFTWARE PLAXIS 2D (STUDI KASUS SUNGAI BLUKAR, KABUPATEN KENDAL)

Disusun sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana Program Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Semarang

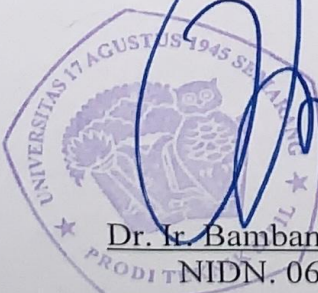
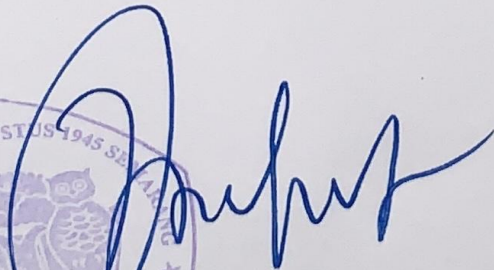
Disusun Oleh:

NAMA : NAUFAL ARDINO
NIM : 21.1003.222.01.1415

Dinyatakan telah memenuhi syarat dan disetujui pada
Tanggal: 26 Agustus 2025

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Bambang Widodo, M.T.
NIDN. 0629016302



Tigo Mindiastiwi, S.T., M.Sc.
NIDN. 0608129301

ABSTRAK

Ketidakstabilan tebing sungai merupakan salah satu permasalahan geoteknik yang sering terjadi, terutama di wilayah yang rentan terhadap erosi dan perubahan morfologi sungai. Kondisi ini dapat menyebabkan kelongsoran, peningkatan sedimentasi, dan berkurangnya kapasitas aliran sungai. Penelitian ini dilakukan pada segmen Sungai Blukar, Kabupaten Kendal, yang diketahui mengalami ketidakstabilan tebing akibat erosi dan sedimentasi. Tujuan penelitian adalah mengkaji karakteristik tanah di lokasi studi dan menganalisis kestabilan tebing dengan membandingkan kondisi muka air sungai normal dan saat banjir menggunakan software Plaxis 2D. Data yang digunakan merupakan hasil investigasi lapangan dan uji laboratorium tanah yang mencakup uji sondir, pengeboran, dan pengujian mekanika tanah. Pemodelan dilakukan dengan metode elemen hingga (*finite element method*) pada Plaxis 2D Connect Edition, dengan ketinggian muka air normal sebesar +2,459 m dari dasar sungai, serta kondisi banjir dengan kenaikan 1,5 m dari muka air normal. Analisis dilakukan pada empat skenario: muka air normal, *fast flooding*, *slow flooding*, dan muka air banjir. Hasil penelitian menunjukkan nilai faktor keamanan (*safety factor*/SF) berturut sebesar 1,344; 1,234; 1,234; dan 1,208, di mana $SF \geq 1,25$ menunjukkan lereng relatif stabil sesuai SNI 8460:2017. Nilai SF cenderung menurun seiring kenaikan muka air, dengan kondisi paling kritis terjadi pada muka air banjir. Selain itu, pola deformasi menunjukkan perpindahan terbesar terjadi di kaki tebing akibat peningkatan tekanan air pori yang mengurangi kekuatan geser tanah, dengan perubahan paling signifikan pada skenario muka air banjir.

Kata kunci: kestabilan tebing, Sungai Blukar, Plaxis 2D, muka air banjir, faktor keamanan.

ABSTRACT

Riverbank instability is one of the common geotechnical issues, particularly in areas prone to erosion and changes in river morphology. This condition can lead to slope failure, increased sedimentation, and reduced river flow capacity. This study was conducted on a segment of the Blukar River, Kendal Regency, which has been identified as experiencing riverbank instability due to erosion and sedimentation. The objective of this research is to examine the soil characteristics at the study site and analyze the stability of the riverbank by comparing normal and flood water level conditions using Plaxis 2D software. The data used include field investigations and laboratory soil testing, such as cone penetration tests, borehole drilling, and soil mechanics testing. Modeling was performed using the finite element method (FEM) in Plaxis 2D Connect Edition, with the normal water level assumed at +2.459 m from the riverbed and the flood water level represented by a 1.5 m increase from the normal water level. The analysis was carried out for four scenarios: normal water level, fast flooding, slow flooding, and flood water level. The results showed safety factor (SF) values of 1.344, 1.234, 1.234, and 1.208, respectively, where $SF \geq 1.25$ indicates a relatively stable slope according to SNI 8460:2017. The SF values tended to decrease with rising water levels, with the most critical condition occurring during the flood water level scenario. Furthermore, the deformation pattern indicated the largest displacement occurred at the riverbank toe due to increased pore water pressure, which reduced the soil shear strength, with the most significant changes observed under the flood water level scenario.

Keywords: *riverbank stability, Blukar River, Plaxis 2D, flood water level, safety factor.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Ketidakstabilan Tebing Sungai	5
2.1.1 Pengertian dan Konsep Kestabilan.....	5
2.1.2 Faktor Penyebab Ketidakstabilan.....	6
2.1.3 Jenis-Jenis Kelongsoran	7
2.2 Karakteristik dan Parameter Geoteknik Tanah	10
2.2.1 Jenis dan Klasifikasi Tanah.....	10
2.2.2 Metode Penyelidikan Tanah.....	14
2.2.3 Parameter Fisik Tanah.....	16
2.2.4 Parameter Konsistensi Tanah.....	19
2.2.5 Parameter Mekanik Tanah	20
2.3 Analisis Stabilitas Tebing atau Lereng.....	21
2.3.1 Tujuan dan Prinsip Analisis Stabilitas	22

2.3.2 Metode Analisis Stabilitas Lereng	24
2.4 Pengaruh Muka Air Terhadap Stabilitas Tebing.....	28
2.4.1 Mekanisme Fisik Perubahan Muka Air.....	28
2.4.2 Jenis Perubahan Muka Air	28
2.4.3 Dampak Geoteknik Akibat Kenaikan Muka Air.....	29
2.5 Software Plaxis 2D	30
2.5.1 Geometri Model	31
2.5.2 Kondisi Batas	31
2.5.3 Data Elemen dan Material.....	31
2.5.4 <i>Mesh Generation</i>	35
2.5.5 <i>Initial Phase</i>	35
2.5.6 Tahapan Perhitungan.....	36
2.5.7 Hasil dan Keluaran Data	37
2.6 Konsep Rekomendasi Perkuatan Tebing.....	38
2.7 Penelitian Terdahulu.....	39
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	40
3.1 Uraian Umum	40
3.2 Lokasi Penelitian	40
3.3 Data dan Sumber Data.....	42
3.4 Diagram dan Tahapan Penelitian	48
3.5 Alat dan Perangkat yang Digunakan	50
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	52
4.1 Uraian umum.....	52
4.2 Interpretasi Data Geoteknik.....	52
4.2.1 Data Sondir (<i>Cone Penetration Test</i>).....	53
4.2.2 Data <i>Log Bor (Hand Auger)</i>	54
4.2.3 Hasil Uji Laboratorium	54
4.2.4 Data Kondisi Muka Air Sungai.....	55
4.2.5 Data Geometri Penampang Melintang Sungai	56
4.3 Pemodelan Stabilitas Tebing Menggunakan Plaxis 2D	56
4.3.1 <i>General Setting</i>	57
4.3.2 Geometri dan Kondisi Awal Pemodelan.....	58

4.3.3 <i>Mesh Generation</i>	62
4.3.4 <i>Flow Conditions</i> dan Definisi Tahapan Analisis.....	63
4.4 Hasil Analisis Plaxis 2D.....	73
4.4.1 Faktor Keamanan (<i>Safety Factor</i>).....	73
4.4.2 Pola Deformasi Tanah.....	77
BAB V PENUTUP	80
5.1 Kesimpulan.....	80
5.2 Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA	82