JURNAL TEKNIK
Volume 24, No. 1, Juni 2026
P-ISSN : 1693-6191 E-ISSN : 2715-7660 DOI : https://doi.org/10.37031/jt.v24i1.806

Analisis Faktor Keamanan Tanggul Sungai dengan Perkuatan Turap Menggunakan Perangkat Lunak Geo5 di Desa Walangku Kabupaten Hulu Sungai Tengah

[1]Humaira Afrila, [2]Markawie, [3]Wira Lianto
[1,2,3] Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru Kalimantan Selatan, (0511) 4773858
e-mail: humaira.afrila@ulm.ac.id

Abstrak

Desa Walangku, Kecamatan Pemangkih, Kabupaten Hulu Sungai Tengah, dilalui aliran sungai yang letaknya bersebelahan dengan jalan akses penduduk. Kondisi tanggul sungai tersebut mengalami longsoran dan berpotensi mengganggu keselamatan masyarakat serta fungsi perlindungan kawasan di sekitarnya. Salah satu upaya yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kestabilan tanggul adalah perkuatan dengan turap.Tahapan pada penelitian ini mencakup pengujian tanah, analisis stabilitas tanggul eksisting dan analisis stabilitas tanggul dengan perkuatan turap. Pengujian tanah dilakukan melalui investigasi lapangan dan laboratorium, meliputi uji SPT, sifat fisik tanah, geser langsung dan uji geser vane. Serta untuk analisis stabilitas menggunakan perangkat lunak Geo5. Hasil pengujian menunjukkan bahwa lapisan tanah pada zona dangkal memiliki kadar air tinggi, kuat geser rendah, dan kondisi tanah lunak yang berkontribusi terhadap ketidakstabilan tanggul. Analisis stabilitas kondisi eksisting menghasilkan faktor keamanan sebesar 1,2 yang menandakan tanggul berada pada kondisi tidak stabil. Setelah dilakukan pemodelan perkuatan turap menggunakan perangkat lunak Geo5, faktor keamanan meningkat menjadi 3,36, sehingga memenuhi kriteria aman. Hasil ini menunjukkan bahwa perkuatan turap efektif dalam meningkatkan stabilitas tanggul dan dapat dijadikan alternatif penanganan longsoran pada lokasi penelitian.

Kata kunci: stabilitas tanggul, turap, walangku

Abstract

Walangku Village, Pemangkih District, Hulu Sungai Tengah Regency, is crossed by a river channel located adjacent to a local access road. The river embankment has experienced a landslide, posing a potential risk to public safety and the protective function of the surrounding area. One alternative to improve embankment stability is reinforcement using a sheet pile wall. This study consisted of soil testing, stability analysis of the existing embankment, and stability analysis of the embankment with sheet pile reinforcement. Soil testing was conducted through field and laboratory investigations, including Standard Penetration Test (SPT), physical property testing, direct shear test and vane shear test. Embankment stability was analyzed using the Software Geo5. The test results indicate that the shallow soil layer has high water content, low shear strength, and soft soil conditions, which contribute to embankment instability. The stability analysis of the existing condition yielded a safety factor of 1.2, indicating that the embankment was unstable. After modeling the sheet pile reinforcement using the Software Geo5, the safety factor increased to 3.36, meeting the required safety criteria. These results show that sheet pile reinforcement is effective in improving embankment stability and may serve as an alternative solution for landslide mitigation at the study site.

Keywords*: embankment stability, sheet pile, Walangku*

Diterima : April 2026
Disetujui : Juni 2026
Dipublikasi : Juni 2026

©2026 Humaira Afrila 1, Markawie 2, Wira Lianto 3
Under the license CC BY-SA 4.0

Pendahuluan

Tanggul sungai berfungsi sebagai menahan limpasan air sungai agar tidak menggenangi wilayah di sekitarnya. Pada daerah dengan aliran sungai aktif dan tanah dasar lunak, tanggul rentan mengalami penurunan stabilitas, retakan, kelongsoran, hingga runtuh. Beberapa penelitian seperti pada Tebing Sungai Winongo (Harsanto et al., 2024), Tanggul Sungai Berantas (Ardiansyah, 2023), Lereng Sungai Tamiang ((Yusuf et al., 2023), Tanggul Sungai Santer (Riskyanto et al., 2023) dan Tanggul Sungai Rongkong (Amir et al., 2024) menunjukkan bahwa faktor keamanan tanggul sungai sering berada dalam kategori tidak aman (faktor keamanan < 1,5).

Tanggul Sungai di Desa Walangku, Kecamatan Pemangkih, Kabupaten Hulu Sungai Tengah, dipilih sebagai lokasi studi karena posisi tanggul yang bersebelahan langsung dengan jalan akses penduduk menjadikan potensi dampak sosial-ekonomi dari kegagalan tanggul lebih besar, sehingga diperlukan rekomendasi teknis yang tepat dan dapat diterapkan di lapangan.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa perkuatan turap efektif dalam meningkatkan stabilitas lereng dan tebing sungai. Peningkatan faktor keamanan tercatat pada tebing Sungai Alam Atadion Samarinda hingga 2,2 (Ansyah, 2018), Dermaga Palambahen dari 1,204 menjadi 5,121 (Gazali et al., 2024), Sungai Ciliwung ruas Cawang–Rawajati dari 1,0 menjadi 1,914 (Rizki, 2023), Jalan Poros Desa Gurimbang dari 1,411 menjadi 1,568 (Sutanto et al., 2025), Perbukitan Gombel dari 1,104 menjadi 2,14 (Isnubroto et al., n.d.), Tebing Sungai Pedes dari 0,85 menjadi 1,463 (Karim et al., 2023), Jalan Tol Cikopo–Palimanan hingga 2,4 (Fajar Santoso et al., 2022), serta Tebing Sungai Karang Mumus hingga 3,281 (Baihaqi Bafandi et al., 2024). Turap juga diterapkan sebagai perkuatan pada Tebing Sungai Bodri (Nidhom et al., 2023) dan berfungsi dalam pengendalian banjir di Sungai Batang Lumpo (Nofrizal & Silfia, 2020). Selain memberikan kinerja yang baik dari aspek teknis, penggunaan turap baja tipe Sheet Steel Pile (SSP) juga dilaporkan mampu menghemat biaya hingga 52% dibandingkan dinding penahan tanah kantilever (Novianti et al., 2025). Berdasarkan berbagai penelitian tersebut, turap dipilih sebagai metode perkuatan pada tanggul di Desa Walangku.

Penelitian ini memiliki beberapa aspek yang membedakannya dari penelitian terdahulu. Pertama, perancangan turap dilakukan dengan mempertimbangkan posisi bidang gelincir kritis sehingga panjang penetrasi turap direncanakan mampu memotong garis kelongsoran yang terbentuk. Kedua, analisis didukung oleh karakterisasi geoteknik yang lebih rinci melalui data investigasi lapangan dan pengujian laboratorium, meliputi nilai N-SPT, kadar air, kohesi, sudut geser dalam, serta kondisi muka air tanah dangkal

pada kedalaman 0,50 m yang digunakan untuk mengidentifikasi lapisan tanah lemah yang berpengaruh terhadap mekanisme longsor. Ketiga, penelitian ini tidak hanya mengevaluasi stabilitas lereng berdasarkan nilai faktor keamanan, tetapi juga melakukan verifikasi keamanan struktur turap dengan membandingkan momen maksimum yang terjadi pada turap terhadap kapasitas momen turap. Dengan demikian, penelitian ini memberikan evaluasi yang lebih komprehensif terhadap kinerja perkuatan turap pada tanggul sungai.

Berdasarkan kondisi tanggul di Desa Walangku serta hasil penelitian terdahulu, analisis faktor keamanan tanggul dengan perkuatan turap perlu dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas perkuatan dalam meningkatkan stabilitas lereng. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar teknis dalam perencanaan penanganan longsoran tanggul serta mendukung upaya perlindungan infrastruktur dan kawasan di sekitarnya.

Metode

Tahapan pada penelitian ini mencakup investigasi lapangan, pengujian laboratorium, dan analisis numerik stabilitas tanggul. Lokasi penelitian berada di Desa Walangku, Kecamatan Pemangkih, Kabupaten Hulu Sungai Tengah, pada area tanggul sungai yang mengalami longsoran. Data yang diperoleh dari lapangan dan laboratorium digunakan sebagai dasar dalam pemodelan stabilitas tanggul dengan perkuatan turap.
Tahap awal penelitian dilakukan melalui pengujian tanah di lapangan dan laboratorium untuk memperoleh parameter geoteknik tanah secara lengkap. Pengujian lapangan dilakukan dengan metode Standard Penetration Test (SPT) guna mengetahui tingkat kepadatan tanah, variasi lapisan tanah, serta indikasi karakteristik daya dukung tanah pada lokasi penelitian. Hasil pengujian SPT digunakan sebagai data awal dalam interpretasi kondisi tanah eksisting.

Pengujian laboratorium dilakukan terhadap sampel tanah yang diambil dari lokasi penelitian, baik sampel terganggu maupun tidak terganggu. Adapun pengujian yang dilaksanakan adalah uji sifat fisik tanah, uji geser langsung dan uji geser vane. Hasil pengujian tersebut digunakan untuk menganalisis stabilitas tanggul baik sebelum perkuatan maupun setelah perkuatan.

Sebelum dilakukan perkuatan, analisis stabilitas tanggul terlebih dahulu dilakukan pada kondisi eksisting tanpa perkuatan. Analisis stabilitas lereng adalah komponen gravitasi yang cenderung menggerakkan tanah yang tidak horizontal ke bawah, komponen gravitasi tersebut lebih besar daripada perlawanan yang dikerahkan oleh tanah, sehingga menyebabkan bidang longsornya terlampaui. Faktor-faktor yang

mempengaruhi analisis stabilitas lereng adalah kondisi tanah yang berlapis-lapis, kuat geser tanah, aliran rembesan air dalam tanah dan lain-lainnya (Ishak & Ruwiyo, 2018). Tahap ini bertujuan untuk mengetahui kondisi awal kestabilan tanggul serta memperoleh nilai faktor keamanan sebagai pembanding terhadap kondisi setelah diberi turap. Pemodelan dilakukan dengan memasukkan geometri tanggul, stratigrafi tanah, dan parameter hasil pengujian ke dalam model numerik.

Setelah kondisi eksisting dianalisis, tahap berikutnya adalah pemodelan tanggul dengan perkuatan turap dengan bantuan perangkat lunak Geo5. Turap dimodelkan sebagai elemen struktur yang berfungsi menahan tekanan tanah lateral dan mengurangi perpindahan massa tanah pada tubuh tanggul. Material tanah pada model menggunakan kriteria keruntuhan Mohr-Coulomb dengan parameter berupa berat isi tanah (γ), kohesi (c), dan sudut geser dalam (φ). Parameter tanah yang digunakan terdiri atas empat lapisan, yaitu lapisan 1 dengan berat isi 16 kN/m³, kohesi 18 kPa, dan sudut geser dalam 0°; lapisan 2 dengan berat isi 17 kN/m³, kohesi 20 kPa, dan sudut geser dalam 0°; lapisan 3 dengan berat isi 17,81 kN/m³, kohesi 0 kPa, dan sudut geser dalam 30°; serta lapisan 4 dengan berat isi 19,75 kN/m³, kohesi 75 kPa, dan sudut geser dalam 0°.

Analisis stabilitas lereng dilakukan menggunakan pendekatan *Limit Equilibrium Method (LEM)*. Faktor keamanan dihitung dengan beberapa metode, yaitu *Bishop Simplified*, *Fellenius (Ordinary Method of Slices), Spencer, Janbu, dan Morgenstern-Price*. Pada pemodelan ini, turap dimodelkan sebagai turap kantilever tanpa sistem angkur, sehingga seluruh gaya lateral tanah ditahan oleh kekakuan turap dan tahanan tanah pasif yang berkembang pada bagian turap yang tertanam.

Material turap yang digunakan adalah turap beton pracetak produksi PT Wijaya Karya Beton Tbk (WIKA Beton) dengan mutu beton fc' = 62 MPa. Tipe turap yang digunakan adalah W-350 A-1000 dengan lebar 996 mm, luas penampang 1.468 cm², momen inersia 169.432 cm⁴, dan berat 368 kg/m. Turap memiliki kapasitas momen retak 153,0 kN.m dan momen patah 306,0 kN·m, sedangkan momen layan yang diizinkan sebesar 137,7 kN·m untuk kondisi sementara dan 99,5 kN·m untuk kondisi permanen. Turap yang dimodelkan adalah turap tanpa angkur (kantilever) dengan panjang elemen turap yang digunakan berada pada rentang 9–17 m, dengan panjang yang dipilih untuk analisis ini adalah 12,00 m. Analisis dilakukan untuk memperoleh distribusi tegangan, deformasi, dan faktor keamanan pada kondisi setelah perkuatan. Hasil analisis pada kondisi dengan turap kemudian dibandingkan dengan kondisi tanpa perkuatan untuk mengetahui pengaruh perkuatan terhadap peningkatan stabilitas tanggul.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Penyelidikan tanah di lokasi longsoran pada koordinat -2.616398, 115.297215 menggunakan uji SPT (Standard Penetration Test) pada titik bor BH-01. Dokumentasi uji SPT dapat dilihat pada Gambar 1, sedangkan untuk hasil dari pengujian ini ditunjukkan pada Gambar 2 dan Gambar 3.

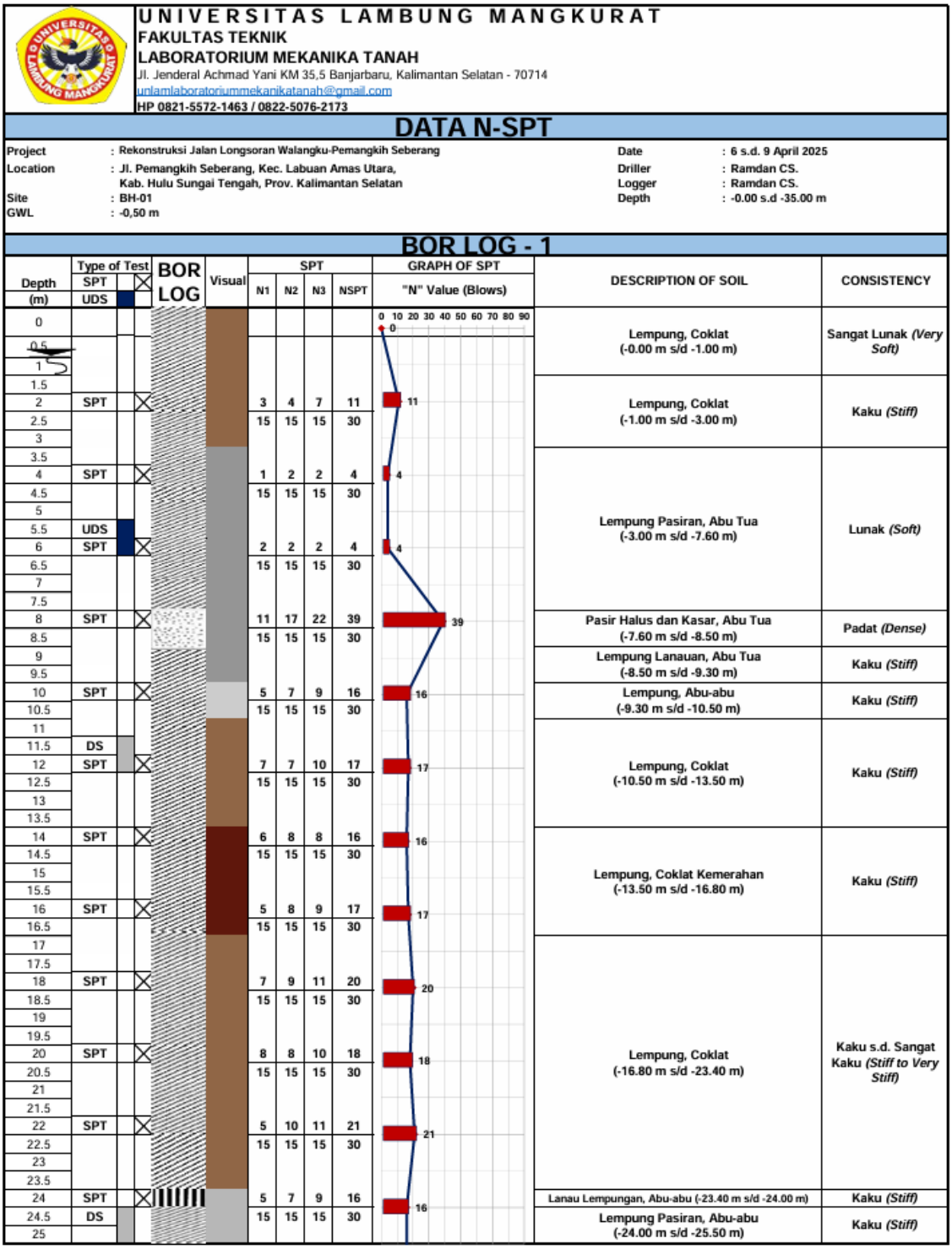
Gambar 1. Dokumentasi Standard Penetration Test

Pengujian laboratorium dilakukan pada tiga sampel tanah yang diambil dari 1 titik bor pada kedalaman yang berbeda, yaitu sampel UDS pada 5,50–6,00 meter, serta dua sampel DS pada kedalaman 11,50–12,00 meter dan 24,50–25,00 meter. Hasil pengujian laboratorium dapat dilihat pada Tabel 1.

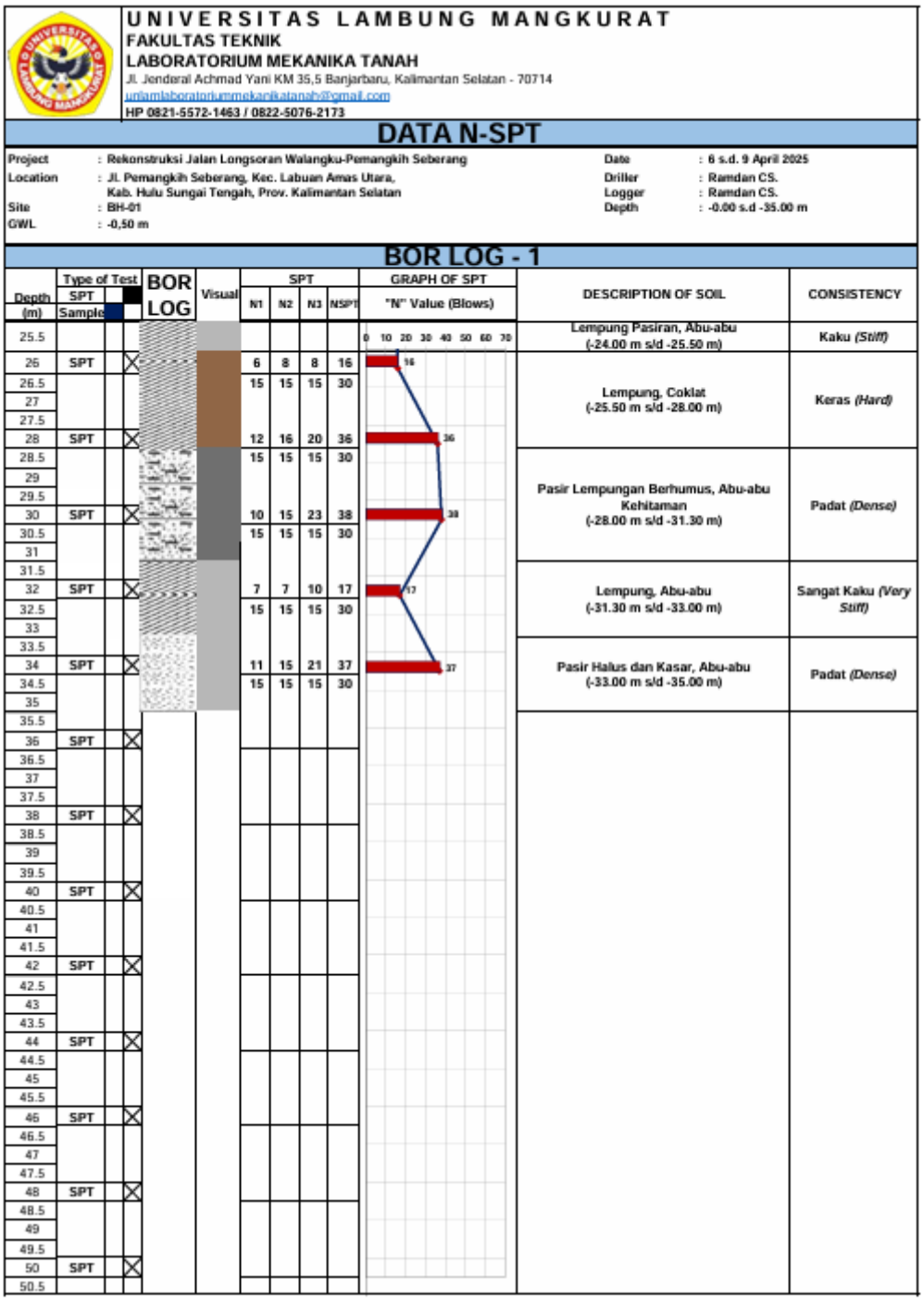
Tabel 1. Hasil Pengujian Laboratorium

Kedalaman	(5,50 s/d 6,00) m	(11,50 s/d 12,00) m	(24,50 s/d 25,00) m
Properti Tanah			
Rapat Jenis (GS)	2,653	2,653	2,665
Kadar Air (%)	43,510	23,790	36,210
Berat Isi Tanah (gr/cm^3)	1,7810	1,937	1,952
Distribusi Butiran (%)			
Kerikil (>2mm)	0,590	1,390	0,260
Pasir Kasar (0.6-2.00mm)	2,990	16,190	2,690
Pasir Sedang (0.2-0.6mm)	7,730	17,020	5,310
Pasir Halus (0.05-0.2mm)	20,490	9,020	10,010
Lanau (0.002-0.05mm)	36,220	31,700	42,930
Lempung (<0.002mm)	31,980	24,690	38,800
Lolos Saringan No. 10 (2.00mm)	99,410	98,610	99,740
Lolos Saringan No 40 (0.425mm)	94,770	74,570	95,800
Lolos Saringan No. 200 (0.0075mm)	72,430	60,960	84,210
Batas Atterberg (%)			
Batas Cair (LL)	30,130	46,890	33,520
Batas Plastis (PL)	30,130	46,890	33,520
Indeks Plastisitas (PI)	24,320	27,490	16,530
Geser Langsung			
Kohesi (kg/cm^2)	5,810	19,390	16,990
Sudut Geser (^{0})	0,082	0,234	0,078
Uji Geser Vane			
Kuat Geser Tanah (kPa)	21,400	25,600	19,350

Analisis stabilitas tanggul eksisting dilakukan pada kondisi tebing setinggi 5 meter dengan menggunakan parameter tanah yang mengacu pada hasil pengujian laboratorium. Selain itu, pembebanan luar akibat lalu lintas kendaraan sebesar 11,25 kPa juga diperhitungkan dalam analisis. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, nilai faktor keamanan yang diperoleh adalah 1,2. Hasil analisis stabilitas tebing ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 2. Hasil Distribusi Nilai N-SPT Kedalaman 0 m s.d. 25 m pada titik BH-01



UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
FAKULTAS TEKNIK
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH
Jl. Jenderal Achmad Yani KM 35,5 Banjarbaru, Kalimantan Selatan - 70714
unlamlaboratoriummekanikatanah@gmail.com
HP 0821-5572-1463 / 0822-5076-2173

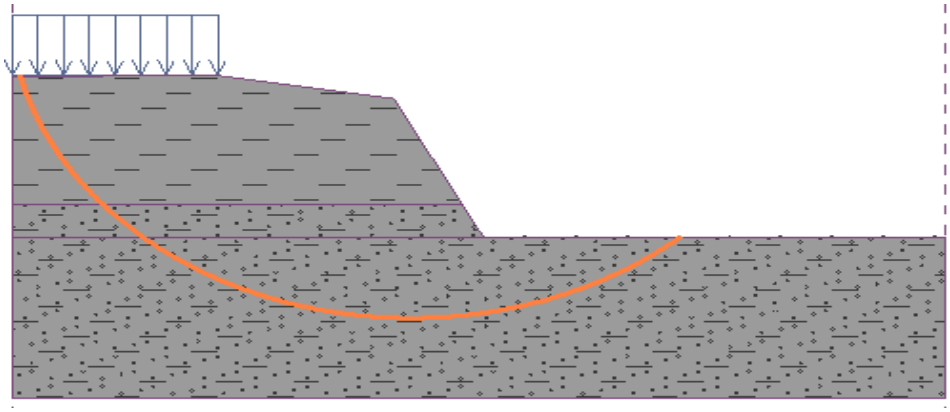
DATA N-SPT

Project : Rekonstruksi Jalan Longsoran Walangku-Pemangkih Seberang
Location : Jl. Pemangkih Seberang, Kec. Labuan Amas Utara, Kab. Hulu Sungai Tengah, Prov. Kalimantan Selatan
Site : BH-01
GWL : -0,50 m
Date : 6 s.d. 9 April 2025
Driller : Ramdan CS.
Logger : Ramdan CS.
Depth : -0.00 s.d -35.00 m

BOR LOG - 1

Depth (m)	Type of Test	Sample	BOR LOG	Visual	SPT N1	N2	N3	NSPT	GRAPH OF SPT "N" Value (Blows)	DESCRIPTION OF SOIL	CONSISTENCY
25.5									0 10 20 30 40 50 60 70	Lempung Pasiran, Abu-abu (-24.00 m s/d -25.50 m)	Kaku *(Stiff)*
26	SPT	X			6	8	8	16	16		
26.5					15	15	15	30		Lempung, Coklat (-25.50 m s/d -28.00 m)	Keras *(Hard)*
27											
27.5											
28	SPT	X			12	16	20	36	36		
28.5					15	15	15	30		Pasir Lempungan Berhumus, Abu-abu Kehitaman (-28.00 m s/d -31.30 m)	Padat *(Dense)*
29											
29.5											
30	SPT	X			10	15	23	38	38		
30.5					15	15	15	30			
31											
31.5											
32	SPT	X			7	7	10	17	17	Lempung, Abu-abu (-31.30 m s/d -33.00 m)	Sangat Kaku *(Very Stiff)*
32.5					15	15	15	30			
33											
33.5											
34	SPT	X			11	15	21	37	37	Pasir Halus dan Kasar, Abu-abu (-33.00 m s/d -35.00 m)	Padat *(Dense)*
34.5					15	15	15	30			
35											
35.5											
36	SPT	X									
36.5											
37											
37.5											
38	SPT	X									
38.5											
39											
39.5											
40	SPT	X									
40.5											
41											
41.5											
42	SPT	X									
42.5											
43											
43.5											
44	SPT	X									
44.5											
45											
45.5											
46	SPT	X									
46.5											
47											
47.5											
48	SPT	X									
48.5											
49											
49.5											
50	SPT	X									
50.5											

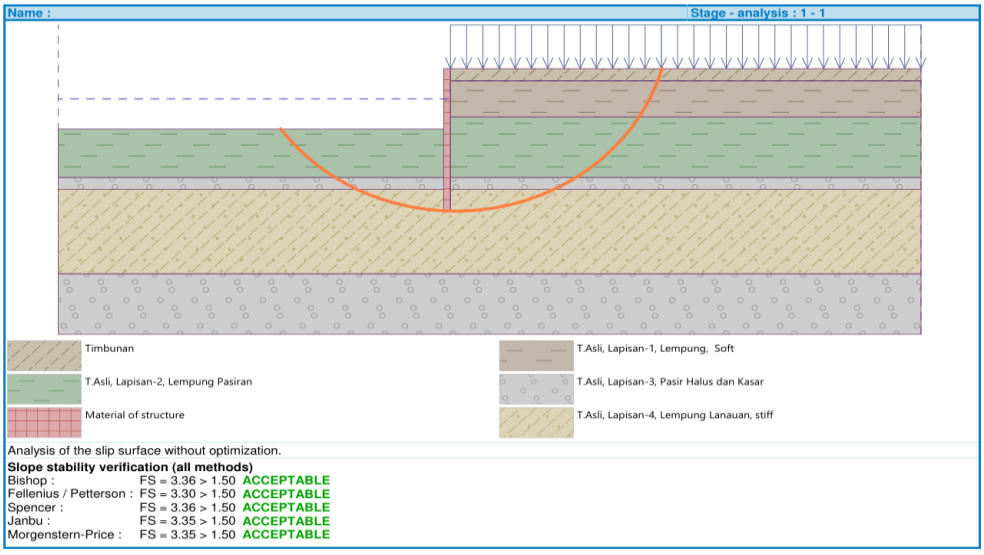
Gambar 3. Hasil Distribusi Nilai N-SPT Kedalaman 25,5 m s.d. 34 m pada titik BH-01



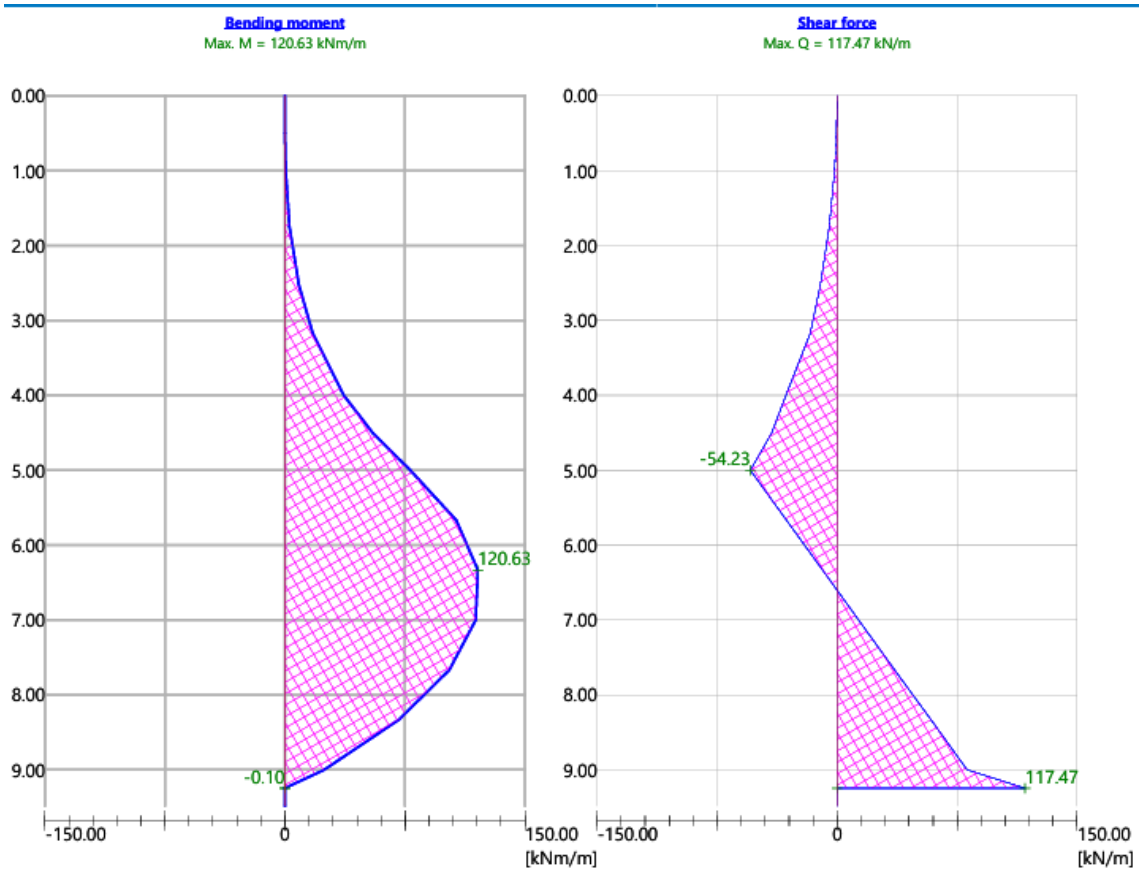
Gambar 4. Hasil Analisis Stabilitas Tanggul Eksisting Menggunakan Perangkat Lunak Geo5

Setelah dilakukan permodelan stabilitas secara keseluruhan dengan menggunakan perkuatan turap, diperoleh nilai faktor keamanan sebesar 3,36. Berdasarkan SNI 8460 Tahun 2017 tentang Persyaratan Perancangan Geoteknik, nilai minimum faktor keamanan untuk lereng tanah adalah 1,5 (Badan Standardisasi Nasional, 2017). Dengan demikian, nilai faktor keamanan hasil analisis telah memenuhi standar.

Hasil analisis juga menunjukkan bahwa momen maksimum yang terjadi pada struktur turap adalah sebesar 120,63 kN·m/m. Nilai tersebut lebih kecil dibandingkan kapasitas momen turap W-350 yaitu sebesar 153,0 kN·m/m. Oleh karena itu, turap yang digunakan masih bekerja dalam batas aman dan memiliki kapasitas yang cukup untuk menahan beban serta tekanan tanah yang bekerja pada tanggul. Hasil analisis stabilitas dan perhitungan momen maksimum dengan bantuan perangkat lunak Geo5 ditunjukkan pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 5. Hasil Analisis Stabilitas Tanggul dengan Perkuatan Turap Menggunakan Perangkat Lunak Geo5



Gambar 6. Hasil Momen Maksimum yang Terjadi Pada Struktur Turap

Pembahasan

Tanah dangkal yang didominasi oleh lapisan lunak menjadi faktor utama yang meningkatkan kerentanan longsor pada tanggul. Di lapisan berikutnya masih terdapat tanah lunak dengan nilai NSPT rendah pada kedalaman 3,00–7,60 m yang berpotensi membentuk bidang gelincir. Sementara itu, lapisan yang lebih padat baru ditemukan pada lapisan yang lebih dalam sehingga kontribusinya terhadap kestabilan tanah lapisan atas relatif kecil. Kondisi ini menunjukkan bahwa ketidakstabilan lereng terutama dipengaruhi oleh lapisan tanah lunak dan tingginya kadar air tanah.

Pada uji laboratorium, ketiga sampel menunjukkan karakteristik yang berbeda sesuai dengan kedalaman tanah. Sampel pada kedalaman 5,50–6,00 m memiliki kadar air tertinggi dan kuat geser terendah sehingga tergolong sebagai lapisan paling lunak dan rentan terhadap deformasi. Sampel pada kedalaman 11,50–12,00 m menunjukkan sifat mekanik terbaik dengan kohesi dan sudut geser dalam tertinggi. Sementara itu, sampel terdalam masih memiliki kadar air yang relatif tinggi dan kuat geser yang tidak

terlalu besar, sehingga peningkatan kedalaman tidak selalu diikuti oleh peningkatan kekuatan tanah.

Secara keseluruhan, ketiga lapisan tanah yang diuji menunjukkan nilai kohesi dan sudut geser dalam yang berada pada kisaran rendah hingga sedang. Tidak terdapat sampel yang memperlihatkan parameter kuat geser yang tinggi. Jika dikaitkan dengan muka air tanah yang dangkal, yaitu sekitar 0,50 m dari permukaan tanah, kondisi ini memperkuat dugaan bahwa ketidakstabilan lereng lebih dipengaruhi oleh rendahnya kuat geser tanah, khususnya pada lapisan dangkal yang lunak, dibandingkan oleh geometri lereng semata atau beban luar yang bekerja.

Hasil analisis stabilitas pada kondisi eksisting menunjukkan nilai faktor keamanan sebesar 1,20, yang berada di bawah nilai faktor keamanan minimum 1,50 berdasarkan SNI 8460 Tahun 2017. Nilai tersebut menunjukkan bahwa lereng berada dalam kondisi kritis dan memiliki potensi mengalami kelongsoran apabila terjadi peningkatan beban atau perubahan kondisi hidrologi. Berdasarkan hasil analisis, bidang gelincir kritis berbentuk melengkung dan berkembang dari bagian atas lereng menuju kaki tanggul. Bidang gelincir ini melewati lapisan tanah lunak yang memiliki nilai kuat geser rendah, sehingga lapisan tersebut menjadi bagian yang paling kritis dalam proses terbentuknya bidang gelincir. Hasil analisis ini sesuai dengan kondisi lapangan, dimana pada lokasi penelitian telah terjadi kelongsoran aktif yang ditandai dengan runtuhnya sebagian badan tanggul dan terjadinya pergerakan tanah pada lereng. Muka air tanah yang berada dekat permukaan menyebabkan kondisi tanah menjadi lebih jenuh, sehingga kekuatan tanah dalam menahan gaya geser menjadi berkurang. Akibatnya, gaya penggerak yang bekerja pada massa tanah menjadi lebih dominan dibandingkan gaya penahannya sehingga faktor keamanan menurun. Selain faktor stabilitas internal tanah, proses erosi juga dapat mempercepat terjadinya ketidakstabilan lereng. Erosi yang terjadi pada kaki lereng berpotensi mengurangi dukungan terhadap massa tanah di atasnya sehingga memicu perkembangan bidang gelincir. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan pada ruas Jalan Gorontalo Outer Ring Road (GORR), dimana analisis menggunakan metode Universal Soil Loss Equation (USLE) menunjukkan laju erosi rata-rata sebesar 79,77 ton/tahun pada lereng utara dan 25,27 ton/tahun pada lereng (Balu et al., 2025).

Setelah dilakukan perkuatan menggunakan turap beton pracetak tipe W-350 produksi WIKA Beton dengan mutu beton fc' = 62 MPa, nilai faktor keamanan meningkat menjadi 3,36. Kenaikan nilai faktor keamanan tersebut mengindikasikan bahwa turap bekerja efektif dalam meningkatkan kestabilan tanggul. Dari hasil analisis terlihat bahwa bidang gelincir kritis telah terpotong oleh turap. Turap berfungsi sebagai penghalang

terhadap pergerakan massa tanah sehingga bidang gelincir bergeser ke area yang lebih dalam dengan lintasan yang lebih panjang. Kondisi ini menyebabkan gaya penahan yang diperlukan untuk terjadinya longsoran menjadi lebih besar.

Turap yang dipasang berfungsi menahan tekanan tanah pada lereng dan menyalurkan beban tersebut ke lapisan tanah yang memiliki kekuatan lebih baik di bawahnya. Kondisi ini didukung oleh keberadaan lapisan pasir halus–kasar pada kedalaman 7,60–8,50 m dengan nilai N-SPT sebesar 39 yang menunjukkan tanah dalam kondisi padat, serta lapisan lempung kaku hingga sangat kaku pada kedalaman yang lebih besar. Adanya lapisan yang lebih kuat tersebut memungkinkan turap memperoleh tahanan yang cukup untuk menahan pergerakan massa tanah. Selain itu, turap yang dipasang mampu memotong jalur longsoran. Akibatnya, pergerakan tanah menjadi lebih sulit terjadi dan kondisi lereng menjadi lebih stabil. Hal ini terlihat dari peningkatan nilai faktor keamanan yang semula 1,20 pada kondisi eksisting menjadi 3,36 setelah dilakukan perkuatan. Peningkatan faktor keamanan menunjukkan bahwa turap bekerja dengan baik dalam mengurangi potensi longsor pada tanggul.

Kesimpulan

Faktor geometri tanggul, kondisi muka air tanah yang dangkal, serta karakteristik tanah dengan kuat geser rendah menjadi penyebab utama ketidakstabilan tanggul sungai di Desa Walangku. Hasil analisis menunjukkan bahwa perkuatan turap memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan stabilitas tanggul, yang ditunjukkan oleh peningkatan nilai faktor keamanan dari 1,20 pada kondisi eksisting menjadi 3,36 setelah perkuatan turap. Hasil tersebut menunjukkan bahwa turap bekerja efektif dalam meningkatkan kestabilan lereng dengan memotong bidang gelincir kritis dan membatasi pergerakan massa tanah pada lapisan yang berpotensi mengalami kelongsoran. Berdasarkan hasil analisis, penggunaan turap beton pracetak tipe W-350 produksi PT Wijaya Karya Beton Tbk dapat direkomendasikan sebagai alternatif perkuatan untuk penanganan longsoran tanggul di Desa Walangku.

Daftar Pustaka

Amir, M., Musa, R., & Mallombassi, A. (2024). Analisis Stabilitas Lereng Menggunakan Software Geoslope pada Sungai Rongkong (Kabupaten Luwu Utara). *Jurnal Kridatama Sains Dan Teknologi*, *06*(1), 113–126.

Ansyah, A. (2018). Analisis Stabilitas Sheet Pile Sebagai Perkuatan Tebing Sungai Alam Stadion Sempaja Samarinda. *Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknik Sipil*, *1*, 1–6.

Ardiansyah, M. R. (2023). Analisa Stabilitas Lereng Dengan Menggunakan Software Geostudio 2023 Pada Lereng Aliran Sungai Brantas Di Wilayah Permukiman Wringinanom Gresik. *ViTeks*, *1*(1), 127–132.

Badan Standardisasi Nasional. (2017). *Badan Standardisasi Nasional Standar Nasional Indonesia Persyaratan perancangan geoteknik*. www.bsn.go.id

Baihaqi Bafandi, A., Ahmad, R., & Suroso, P. (2024). Analisa Stabilitas Sheet Pile Sebagai Perkuatan Tebing Sungai (Studi Kasus: Sungai Karang Mumus Pada Sta 0+040-Sta 0+160 Kota Samarinda). *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Politeknik Negeri Samarinda*, *XVI*(1), 27–32.

Balu, R., Patuti, I. M., & Achmad, F. (2025). Analisis Besaran Erosi dan Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Soil Nailing. *Jurnal Teknik*, *23*(1), 76–90. https://doi.org/10.37031/jt.v23i1.614

Fajar Santoso, D., Iman Saputra, R., & Situmorang, A. (2022). Jurnal Proyek Teknik Sipil Analisa Penanganan Longsor Menggunakan Software Geoslope 2012. Studi kasus : Jalan Tol Cikopo-Palimanan (CIPALI) KM122. *Journal of Civil Engineering Project*, *5*(1), 37–44. https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/potensi

Gazali, A., Purnamasari, E., & Lina, F. (2024). Analisis Stabilitas Lereng Sungai Kahayan dan Faktor Keamanan Perkuatan Dinding Turap Baja Pada Pembangunan Dermaga Palambahen Kabupaten Pulang Pisau. *Jurnal Kacapuri : Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, *7*(1), 147–157. https://doi.org/10.31602/jk.v7i1.14714

Harsanto, P., Faizah, R., Darma Wijaya, D., Rahario Nugroho, N., Muzlifa, R., & Kartika, N. (2024). Peningkatan Kapasitas Desa Dalam Pengurangan Risiko Bencana Longsor Tebing Studi Kasus Sungai Winongo Yogyakarta. *Portal Abdimas*, *2*(2), 23–35.

Ishak, & Ruwiyo. (2018). Kajian Dinding Penahan Tanah Pada Tebing Sungai Untuk Pengendalian Banjir. *Rang Teknik Journal*, *1*, 287–294. https://doi.org/http://joernal.umsb.ac.id/index.php/RANGTEKNIKJOURNAL

Isnubroto, D., Lambang Goro, G., Heny Sulistiawati, B., Junaidi, J., & Nurhadi, I. (n.d.). *Kajian Perbandingan Penanganan Longsoran Lereng (Studi Kasus: Gombel Lama, Semarang)*. 110–119.

Karim, I. S. A., Wardani, S. P. R., & Atmojo, P. S. (2023). Kajian Penanganan Longsoran Tebing Sungai Pedes Di Kabupaten Brebes. *Rang Teknik Journal*, *6*(1), 39–50. https://doi.org/10.31869/rtj.v6i1.3316

Nidhom, M. A., R.W., S. P., & Suharyanto, S. (2023). Evaluasi Penanganan Longsoran Tebing Sungai Bodri Di Desa Lanji Kecamatan Patebon Kabupatan Kendal. *Rang Teknik Journal*, *6*(1), 65–71. https://doi.org/10.31869/rtj.v6i1.3328

Nofrizal, N., & Silfia, F. (2020). Analisa Pengendalian Banjir Akibat Peluapan Debit Aliran dengan Perkuatan Tebing Tipe Sheet Pile "Studi Kasus Sungai Batang Lumpo Kabupaten Pesisir Selatan." *Rang Teknik Journal*, *3*(2), 259–268. https://doi.org/10.31869/rtj.v3i2.1822

Novianti, D. W., Eswan, & Wuaten, H. M. (2025). Rekayasa Nilai Struktur Dinding Penahan Tanah Pada Proyek Penanganan Longsoran Jalan Pesut Kecamatan Tenggarong. *Open Journal System*, *19*, 6105–6114.

Riskyanto, Moch. W., Putra, P. P., & Wicaksono, L. A. (2023). Optimalisasi Stabilitas Lereng pada Daerah Sempadan Sungai Santer Kecamatan Gumukmas Kabupaten Jember. *Bentang : Jurnal Teoritis Dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil*, *11*(1), 11–20. https://doi.org/10.33558/bentang.v11i1.4531

Rizki, M. (2023). *Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Sheet Pile Yang Diangkur Pada Sungai Ciliwung Ruas Cawang-Rawajati Menggunakan Program Plaxis*. Universitas Islam Indonesia.

Sutanto, H., Alkas, M. J., & Sutanto, F. (2025). Analisis Stabilitas Lereng Dan Penanganan Longsor Pada Desa Gurimbang Kabupaten Berau Kalimantan Timur. *Jurnal Teknik Geologi*, *8*(2), 25–37. https://doi.org/10.30872/jtgeo.v8i1.22975

Yusuf, K., Al Hadi, Y., Maulani, E., Akbar, S. J., & Arfiandi, J. (2023). Analisis Stabilitas Lereng Sungai Tamiang Kampung Rantau Pakam. *Teras Jurnal : Jurnal Teknik Sipil*, *13*(2), 469–480. https://doi.org/10.29103/tj.v13i2.941