

NO 76/TA/D3-KS/2025
TUGAS AKHIR

**ANALISIS STABILITAS LERENG AKIBAT REMBESAN TANAH PADA
SALURAN INDUSTRI DEPO PT. WINGS. KABUPATEN LANGSA,
ACEH DARUSSALAM**

**Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-III
Politeknik Negeri Jakarta**



Disusun Oleh :

Firman Hendryono

NIM : 2201321041

Pembimbing :

Andikanoza Pradiptiya, S.T., M.Eng.

NIP : 198212312012121003

**PROGRAM STUDI D3 KOSTRUKSI SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2025**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul :

ANALISIS STABILITAS LERENG AKIBAT REMBESAN TANAH PADA SALURAN INDUSTRI DEPO PT. WINGS. KABUPATEN LANGSA, ACEH DARUSSALAM yang disusun oleh Firman Hendryono (2201321041) telah disetujui dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir



Tugas Akhir berjudul :

Pembimbing

Andikanoza Pradiptiva, S.T., M.Eng.
NIP : 198212312012121003

Hak Cipta :

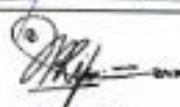
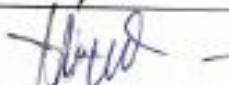
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul :

**ANALISIS STABILITAS LERENG AKIBAT REMBESAN TANAH PADA SALURAN
INDUSTRI LANGSA, ACEH**

Yang disusun oleh Firman Hendryono (NIM 2201321041) telah dipertahankan dalam Sidang
Tugas Akhir Tahap 2 di depan Tim Penguji pada hari

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	Handi Sudardja, S.T., M.Eng. NIP 196304111988031001	
Anggota	Zainal Nur Arifin, Dipl.-Ing. HTL, M.T., Dr.Sc. NIP 196308091992011001	
Anggota	Yelvi, S.T., MT NIP 197207231997022002	

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Politeknik Negeri Jakarta



Istaitun, S.T., M.T.
NIP 19660518199010200



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Firman Hendryono

NIM : 2201321041

Program Studi : Konstruksi Sipil

Judul Tugas Akhir : Analisis Stabilitas Lereng Akibat Rembesan Tanah Pada Saluran Industri Depo Pt. Wings. Kabupaten Langsa, Aceh Darussalam

Email : firman.hendryono.ts22@mhsw.pnj.ac.id

Saya dengan ini menyatakan bahwa semua dokumen dan penelitian yang saya susun untuk memenuhi persyaratan kelulusan dari Program Studi Konstruksi Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Jakarta, sepenuhnya bebas dari plagiarisme. Apabila ditemukan indikasi plagiarisme, baik sebagian maupun seluruh penelitian ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan Peraturan Perundang-Undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada paksaan dari pihak mana pun, untuk dipergunakan sebagaimana mestinya

Depok, 28 Juni 2025

Firman Hendryono

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala nikmat dan karunianya. Shalawat serta salam selalu tercurah kepada Nabi besar Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan umatnya. Rasa syukur atas limpahan nikmat-Nya penulis dapat Menyusun proposal tugas akhir ini dengan judul “Analisis Rembesan Saluran Industri Depo Pt. Wings. Kabupaten Langsa, Aceh Darussalam”.

Tugas Akhir ini dibuat sebagai syarat kelulusan mahasiswa Diploma III Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.

Segala kemudahan dan kelancaran penulisan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan Rahmat, karunia, dan hidayah-nya sehingga penulis dapat dilancarkan segala urusannya dalam menjalani tugas akhir ini
2. Orang tua yang telah berjuang, memberikan dukungan, mendoakan dan memotivasi penulis sehingga tugas akhir dapat diselesaikan tepat waktu
3. Ibu Istiatun, S.T., M.T., Selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.
4. Ibu RA Kartika Hapsari Sutantiningrum, S.T., M.T., Selaku Kepala Program Studi D3 Konstruksi Sipil. Proyek , saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bimbingan, dukungan, dan bantuan
5. Bapak Andikanoza, S.T., M.eng. Selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan banyak arahan, masukan, bimbingan dan motivasinya kepada penulis.

Demikian proposal ini saya buat, semoga proposal ini dapat memenuhi syarat pengajuan judul tugas akhir saya.

Depok, 23 Januari 2025



Firman Hendryono



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
ABSTRAK.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Perumusan Masalah	2
1.4 Pembatasan Masalah	2
1.5 Tujuan Penulisan	3
1.5.1 Tujuan Umum	3
1.5.2 Tujuan Khusus.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
1.6.1 Manfaat Akademis	3
1.6.2 Manfaat Praktis	4
1.6.3 Manfaat Bagi Masyarakat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Landasan Teori	8
2.2.1 Pengertian Air tanah.....	8
2.2.2 Jenis-jenis Air Tanah	8



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.2.3	Aliran Air Tanah.....	9
2.2.4	Teori Rembesan.....	10
2.2.5	Aliran Langgeng.....	11
2.2.6	Aliran Melalui Rekahan (Fracture Flow).....	13
2.2.7	Aliran Tidak Jenuh	13
2.2.8	Penentuan Koefisien Permeabilitas.....	14
2.2.9	Curah Hujan	21
2.2.10	Analisis SEEP/W	25
2.2.11	Tipe Analisis pada SLOPE/W.....	27
BAB III METODE PEMBAHASAN		31
3.1	Lokasi Penelitian.....	31
3.2	Data Primer	33
3.2.1	Data Tanah.....	33
3.3	Data Sekunder	36
3.3.1	Data Curah Hujan.....	36
3.4	Pembuatan Model.....	37
3.5	Simulasi Permodelan.....	37
3.6	Tahapan Analisis	39
3.6.1	Simulasi Rembesan	43
3.6.2	Simulasi Stabilitas lereng.....	44
3.6.3	Interpretasi dan Evaluasi Hasil.....	45
3.7	Diagram alir	47
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN		48
4.1	Analisa Data Tanah.....	48
4.2	Analisis Intensitas Curah Hujan	52
4.3	Analisis SEEP/W (<i>Steady-State</i>)	56



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.4 Analisis SEEP/W (<i>Transient</i>)	60
4.5 Stabilitas Lereng SLOPE/W	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	70
5.1 Kesimpulan	70
5.2 Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA.....	72



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Garis aliran dan ekipotensial dari jaringan aliran.....	11
Gambar 2. 2 Elemen Volume Diferensial untuk Analisis Aliran Fluida (atau Rembesan)	
.....	12
Gambar 2. 3 Uji Tekanan Tetap (Constant Head Test).....	17
Gambar 2. 4 Uji Tekanan Turun (Falling Head Test).....	18
Gambar 3. 1 Lokasi Peta proyek.....	31
Gambar 3. 2 Denah lokasi penelitian.....	32
Gambar 3. 3 Data Bore-Log SPT kedalaman 0-20 m.....	33
Gambar 3. 4 Data Bore-Log SPT kedalaman 21-40 m.....	34
Gambar 3. 5 Data Bore-Log SPT kedalaman 41-50 m.....	35
Gambar 3. 9 Permodelan Simulasi Geostudio.....	40
Gambar 3. 10 Diagram Alir Proses Pengerjaan.....	47
Gambar 4. 1 Korelasi angka permeabilitas (k) menurut jenis tanahnya.....	50
Gambar 4. 2 Grafik Sudut geser untuk tanah non-koheusif menurut Hanson and Thorburn	
.....	51
Gambar 4. 3 grafik hubungan antara N-SPT dengan nilai Kohesi.....	51
Gambar 4. 4 Garis Freatik hasil Analisis <i>Steady State</i>	56
Gambar 4. 5 Pola rembesan pada analisis <i>steady state</i>	58
Gambar 4. 6 Grafik laju rembesan terhadap lapisan tanah.....	60
Gambar 4. 7 Grafik hasil distribusi curah hujan dari kelima metode.....	53
Gambar 4. 8 Aplikasi <i>boundary condition</i> pada analisis <i>transient</i>	61
Gambar 4. 9 Hasil analisis rembesan pada transien.....	62
Gambar 4. 10 Grafik laju rembesan tanah analisis <i>transient</i> pada lapisan pertama.....	64
Gambar 4. 11 Hasil analisis stabilitas lereng menggunakan <i>SLPOE/W</i> pada kondisi awal (<i>Steady State</i>).....	66
Gambar 4. 12 Hasil analisis stabilitas lereng menggunakan <i>SLPOE/W</i> pada kondisi hujan (<i>Transient</i>).....	67
Gambar 4. 13 Grafik <i>Safety factor</i> berdasarkan durasi intensitas hujan.....	69



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian terdahulu terkait analisis rembesan	6
Tabel 4. 1 N-SPT rata-rata.....	48
Tabel 4. 2 Tabel korelasi γ_{sat}	49
Tabel 4. 3 Korelasi angka koefisien permeabilitas.....	50
Tabel 4. 4 Parameter tanah berdasarkan korelasi nilai N-SPT.....	52
Tabel 4. 5 Curah hujan maksimal.....	53
Tabel 4. 6 Uji chi-kuadrat.....	54
Tabel 4. 7 Curah hujan rencana.....	54
Tabel 4. 8 Hasil perhitungan Intensitas hujan	55
Tabel 4. 9 Hasil analisis Intensitas hujan menurut Sherman.....	55
Tabel 4. 10 laju rembesan tanah pada kondisi steady state	59
Tabel 4. 11 Laju rembesan pada kondisi transient	64
Tabel 4. 12 <i>Safety Factor</i> berdasarkan intensitas hujan.....	68

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permasalahan rembesan tanah pada saluran industri merupakan salah satu tantangan yang sering dihadapi dalam pengelolaan infrastruktur, terutama di kawasan industri. Rembesan tanah dapat menyebabkan berbagai dampak negatif, seperti penurunan stabilitas struktur, erosi tanah, dan bahkan kegagalan fungsi saluran. Hal ini menjadi perhatian serius bagi perusahaan industri, termasuk PT. Wings di Kabupaten Langsa, Aceh Darussalam, yang memiliki depo industri dengan saluran-saluran yang berperan penting dalam mendukung operasional perusahaan.

Saluran-saluran tersebut berfungsi untuk mengalirkan air limbah, air hujan, atau bahan-bahan lainnya yang diperlukan dalam proses produksi. Namun, seiring berjalannya waktu, saluran-saluran ini rentan mengalami kerusakan akibat rembesan tanah, terutama jika kondisi tanah di sekitar saluran tidak stabil atau memiliki permeabilitas yang tinggi. Rembesan tanah dapat terjadi karena beberapa faktor, seperti karakteristik tanah, kondisi hidrologi, serta desain dan material saluran yang kurang memadai.

Kabupaten Langsa, Aceh Darussalam, memiliki kondisi geografis dan geologis yang unik, dengan jenis tanah yang bervariasi dan curah hujan yang relatif tinggi. Kondisi ini dapat mempercepat proses rembesan tanah jika tidak dikelola dengan baik. Oleh karena itu, penting untuk melakukan analisis mendalam terhadap rembesan tanah pada saluran-saluran industri di depo PT. Wings guna mengidentifikasi penyebab, tingkat kerusakan, dan solusi yang tepat untuk mengatasi masalah tersebut.

Analisis rembesan tanah pada saluran industri tidak hanya bertujuan untuk memastikan kelancaran operasional perusahaan, tetapi juga untuk meminimalkan dampak lingkungan yang mungkin timbul akibat kerusakan saluran. Dengan memahami karakteristik tanah dan faktor-faktor yang memengaruhi rembesan, perusahaan dapat mengambil langkah-langkah preventif dan kuratif yang efektif, seperti perbaikan desain saluran, penggunaan material yang lebih tahan terhadap rembesan, atau penerapan teknik rekayasa tanah.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan metode pengelolaan saluran industri yang lebih baik, khususnya di daerah dengan kondisi tanah dan iklim yang serupa dengan Kabupaten Langsa. Selain itu, hasil analisis ini dapat menjadi acuan bagi perusahaan-perusahaan industri lainnya dalam mengatasi masalah rembesan tanah pada saluran-saluran mereka, sehingga dapat meningkatkan efisiensi operasional dan keberlanjutan lingkungan.

1.2 Identifikasi Masalah

Adapun dari latar belakang yang telah dijabarkan sebelumnya, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut :

1. Karakteristik Tanah, Jenis tanah di sekitar saluran berpengaruh terhadap tingkat permeabilitas dan potensi rembesan yang terjadi
2. Laju Rembesan, Rembesan air yang tidak terkendali dapat mengurangi efektivitas saluran drainase dalam mengalirkan air hujan.
3. Stabilitas lereng akibat rembesan tanah pada kondisi awal dan hujan.

1.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, terdapat permasalahan yang akan dibahas berupa berikut :

1. Bagaimana pola dan besar laju rembesan tanah pada saluran industri dalam kondisi steady-state dan transient berdasarkan jenis lapisan tanah?
2. Bagaimana perubahan tekanan air pori yang terjadi akibat peningkatan muka air selama kondisi rembesan transient?
3. Bagaimana pengaruh perubahan rembesan terhadap nilai faktor keamanan lereng saluran pada kondisi steady-state dan transient?

1.4 Pembatasan Masalah

Mengingat keterbatasan waktu dalam penyusunan Tugas Akhir dan untuk memberikan arah yang sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, penulis membatasi permasalahan yang akan dibahas sebagai berikut :

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1. Penelitian ini hanya akan membahas analisis rembesan pada salah satu titik potongan melintang yang memiliki potensi kelongsoran paling tinggi dikarenakan dekat dengan tambak.
2. Analisis permodelan hanya menggunakan analisis software Geostudio *SEEP/W* dan *SLOPE/W* 2023.

1.5 Tujuan Penulisan

1.5.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis fenomena rembesan tanah yang terjadi pada saluran industri di Depo PT. Wings, Kabupaten Langsa, Aceh Darussalam. Dengan memahami pola aliran air di dalam tanah, penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi teknis untuk mengendalikan rembesan dan menjaga stabilitas struktur saluran. Hasil penelitian ini akan menjadi dasar bagi perencanaan perbaikan atau penguatan saluran agar lebih tahan terhadap pengaruh rembesan tanah.

1.5.2 Tujuan Khusus

1. Menganalisis pola aliran dan laju rembesan tanah pada masing-masing lapisan saluran dalam kondisi steady-state dan transient.
2. Mengevaluasi perubahan tekanan air pori akibat rembesan pada kondisi transient dan membandingkannya dengan kondisi steady-state.
3. Menentukan nilai faktor keamanan lereng terhadap longsor akibat rembesan air pada kedua kondisi, serta menilai tingkat kestabilan lereng berdasarkan hasil analisis numerik.

1.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat di berbagai aspek, baik dalam bidang akademik, teknis, maupun sosial.

1.6.1 Manfaat Akademis

1. Menambah Wawasan dalam Ilmu Geoteknik dan Hidrologi Tanah. Penelitian ini memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu geoteknik, khususnya

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dalam memahami mekanisme rembesan pada tanah dengan karakteristik tertentu.

2. Sebagai Referensi bagi Penelitian Selanjutnya. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar bagi penelitian lanjutan yang berfokus pada stabilitas tanah dan perbaikan saluran air industri.
3. Pengembangan Model Analisis dengan GeoStudio. Studi ini memberikan contoh penerapan perangkat lunak GeoStudio dalam pemodelan rembesan tanah, yang dapat digunakan sebagai referensi dalam penelitian geoteknik lainnya.

1.6.2 Manfaat Praktis

1. Membantu PT. Wings dalam Mengatasi Permasalahan Rembesan. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan terkait perbaikan atau perkuatan saluran industri agar lebih tahan terhadap rembesan.
2. Memberikan Solusi Teknik yang Dapat Diterapkan secara Langsung. Rekomendasi dari penelitian ini dapat diterapkan oleh perusahaan dalam perencanaan dan pemeliharaan saluran, guna mengurangi risiko kerusakan akibat rembesan air tanah.
3. Membantu Perencana dan Kontraktor dalam Pembangunan Infrastruktur. Studi ini dapat menjadi acuan bagi insinyur dan kontraktor dalam merancang saluran industri yang lebih stabil dan tahan terhadap pengaruh air tanah.

1.6.3 Manfaat Bagi Masyarakat

1. Mencegah Kerusakan Infrastruktur di Sekitar Saluran. Dengan pengendalian rembesan yang lebih baik, risiko penurunan tanah atau longsor di sekitar saluran dapat diminimalkan, sehingga mengurangi dampak negatif terhadap area sekitar.
2. Meningkatkan Keamanan dan Keandalan Saluran Industri. Saluran yang stabil akan berfungsi dengan optimal dan tidak menimbulkan masalah seperti kebocoran atau perubahan struktur akibat rembesan.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. Menyediakan Edukasi tentang Pengelolaan Rembesan Tanah. Penelitian ini dapat meningkatkan kesadaran mengenai pentingnya pengelolaan rembesan dalam pembangunan infrastruktur, baik bagi masyarakat umum maupun bagi pihak yang berkepentingan dalam pengelolaan tanah dan air.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil analisis rembesan tanah pada saluran industri depo wings di kota Langsa, Aceh Darussalam dapat disimpulkan bahwa :

1. Pola rembesan pada *steady state* menunjukkan aliran konstan dari hulu ke hilir dengan total *flux* sebesar $2,76 \times 10^{-6}$ m³/detik pada lapisan pertama yang terdiri dari tanah *organic silty clay*, $1,09 \times 10^{-6}$ m³/detik pada lapisan kedua berupa *silty clay*, $4,14 \times 10^{-7}$ m³/detik pada lapisan ketiga berupa *silty sand*, dan $7,60 \times 10^{-8}$ m³/detik pada lapisan keempat yang merupakan *sandy clayey silt*, sedangkan pada kondisi *transient* terjadi peningkatan debit rembesan maksimal sebesar $6,63 \times 10^{-8}$ m³/detik dalam 12 jam atau 720 menit durasi hujan akibat kenaikan intensitas hujan dan kenaikan muka air.
2. Pada kondisi *transient*, tekanan air pori masih berubah dan menunjukkan aliran aktif karena perbedaan tekanan antar titik, sedangkan pada kondisi *steady state*, tekanan air pori telah mencapai kestabilan dan tidak lagi mengalami perubahan signifikan, sehingga tidak ada aliran aktif yang terjadi.
3. Faktor kewanjatan lereng pada kondisi *Steady state* sebesar 13,688 dengan laju rembesan sebesar $2,76 \times 10^{-6}$ m³/detik, sedangkan faktor keamanan pada *transient* mencapai sebesar 4,116 untuk curah hujan $2,10 \times 10^{-4}$ m³/detik/m² selama 5 menit, dan sebesar 3,796 untuk intensitas hujan $7,65 \times 10^{-6}$ m³/detik/m² selama 720 menit. Nilai faktor keamanan diatas 1,5 sehingga lereng aman dari kelongsoran.

5.2 Saran

Berdasarkan Kesimpulan, didapat saran untuk hal-hal sebagai berikut :

1. Analisis stabilitas lereng juga perlu dilakukan dengan memanfaatkan data pembacaan piezometer secara langsung dari lapangan.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Jika ditemukan kondisi lereng yang tidak stabil, maka analisis tambahan seperti analisis alihan tetap (Makdisi dan Seed) serta analisis dinamik perlu diterapkan untuk mengevaluasi potensi keruntuhan secara lebih menyeluruh.
3. Meskipun hasil analisis menunjukkan bahwa lereng saluran masih dalam kondisi aman ($FK > 3$), sebaiknya tetap dilakukan pemantauan periodik terhadap kondisi rembesan dan tekanan air pori, khususnya pada musim hujan dengan durasi panjang, untuk mengantisipasi perubahan sifat fisik tanah jenuh dalam jangka waktu lama.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, P. (2011). *Estimation of permeability and coefficient of consolidation from piezocone test results*. <https://id.ndl.go.jp/bib/023399492>
- Babar, I., & Javed, M. M. (2017). Numerical Analysis of Seepage and Slope Stability in an Earthen Dam by Using Geo-Slope Software. *PSM Biol. Res*, 2(1), 13–20. www.psmpublishers.org
- Badan Pusat Statistik Kota Langsa. (2023). *statistik curah hujan Kota Langsa 2013-2023. Aceh: BPS*. <https://langsakota.bps.go.id/id/statistics-table/2/MTA4IzI=/banyaknya-curah-hujan-per-bulan-di-kota-langsa.html>
- Bear, J. (1988). *Dynamics of fluids in porous media*.
- Bouwer, H. (1978). *Groundwater Hydrology*.
- Chow, V. Te, Maidment, D. R., & Mays, L. W. (1988). *Applied Hydrology.pdf*. http://ponce.sdsu.edu/Applied_Hydrology_Chow_1988.pdf
- Darcy, H. (1856). *Public Fountain of the City of Dijon*.
- Das, B. M. (2019). Advanced Soil Mechanics. In *Advanced Soil Mechanics*. <https://doi.org/10.1201/9781351215183>
- Fadaei-Kermani, E., Shojaei, S., Memarzadeh, R., & Barani, G. A. (2019). Numerical simulation of seepage problem in porous media. *Applied Water Science*, 9(4), 1–8. <https://doi.org/10.1007/s13201-019-0965-1>
- Feng, Y., Yan, F., Wu, L., Lu, G., & Liu, T. (2023). Numerical Analyses of Slope Stability Considering Grading and Seepage Prevention. *Water (Switzerland)*, 15(9). <https://doi.org/10.3390/w15091745>
- Freeze, R. A., & Cherry, J. A. (1979). GROUNDWATER. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 11).
- Geo-Slope International, L. (2023). *GeoStudio 2023*.
- Hsu, C. F., & Chien, L. K. (2016). Slope stability analysis of transient seepage under

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

extreme climates: Case study of typhoon nari in 2001. *Journal of Marine Science and Technology (Taiwan)*, 24(3), 399–412. <https://doi.org/10.6119/JMST-015-0813-1>

Ismail, D. S. A., Taib, S. N. L., & Sa'don, N. M. (2023). Numerical Modelling of Slope Stability and Transient Seepage Analysis: Jalan Puncak Borneo Road Case Study. *International Journal of Integrated Engineering*, 15(9), 32–42. <https://doi.org/10.30880/ijie.2023.15.09.004>

Kementerian PUPR. (2019). *Modul Perencanaan Bendungan Urugan: Tingkat Dasar*.

Ketira Engineering consultants. (2023). *LAPORAN HASIL PENYELIDIKAN TANAH PROYEK DEPO LANGSA NANGGROE ACEH DARUSSALAM* (Vol. 3800052, Issue 021).

Lambe, T. W., & Whitman, R. V. (1969). Soil mechanics. In *from Terzaghi and Peck 1948, International edition 1969*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822974-3.00283-4>

Nada M. Al-Nedawi. (2020). Finite Element Analysis of Seepage for Hemrin Earth Dam Using Geo-Studio Software. *Diyala Journal of Engineering Sciences*, 13(3), 66–76. <https://doi.org/10.24237/djes.2020.13307>

Peck, R. B., Hanson, W. E., & Thornburn, T. (1974). *306926879-Foundation-Engineering-by-peck-hanson* (2nd ed.).

Setiyawati, D. (2023). (Studi Kasus : Bendungan Krisak , Kab Wonogiri Jawa Tengah)
Desy Setiyawati FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN TUBUH BENDUNGAN (Studi Kasus : Bendungan Krisak , Kab Wonogiri Jawa Tengah).
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA, 1–105.

Sherard, J. L. (1963). *Earth and Earth-Fill Dams Engineering Problems of Design and Construction*. July.

SNI 03-6817, B. S. N. (2002). SNI 03-6817-2002 Metode Pengujian Mutu Air untuk Digunakan dalam Beton. *Badan Standar Nasional*, 4–5.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Sukirman. (2014). Analisis Rembesan Pada Bendung Tipe Urugan Melalui Uji Hidrolik Di Laboratorium Hidro FT Unsri. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 2(2), 238–244. <https://media.neliti.com/media/publications/211858-analisis-rembesan-pada-bendung-tipe-urug.pdf>
- Sun, Y., Li, Z., Yang, K., Wang, G., & Hu, R. (2023). Analysis of the Influence of Water Level Change on the Seepage Field and Stability of a Slope Based on a Numerical Simulation Method. *Water (Switzerland)*, 15(2). <https://doi.org/10.3390/w15020216>
- Suyono, S., & Kensaku, T. (1977). *BENDUNGAN TYPE URUGAN* (S. Sosrodarsono & K. Takeda (eds.)). PRADNYA PARAMITA Jl. Kebonsirih 46, Jakarta.
- Terzaghi, K., Peck, B. R., & Mesri, G. (1981). *SOIL MECHANICS IN ENGINEERING PRACTICE*. <https://doi.org/10.1097/00010694-194911000-00029>
- USACE. (1986). Engineering and Design - Seepage Analysis and Control for Dams. *Em-1110-2-1901*, 392.
- Xu, W., Xu, C., Yao, Q., Kwan, T. H., & Wang, S. (2020). Transient Antiseepage Analysis of the Relief Well in Beijiang Dike. *Mathematical Problems in Engineering*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/7623481>