

No.25/TA/D3-KS-2024

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS SIFAT FISIK DAN SIFAT MEKANIK PADA TANAH  
EKSPANSIF KABUPATEN TANGERANG**



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

**Politeknik Negeri Jakarta**

**Disusun Oleh :**

**Aida Nurfitria**

**NIM 2101321062**

**Pembimbing :**

**Putera Agung Maha Agung, S.T., M.T., Ph.D.**

**NIP 196606021990031002**

**PROGRAM STUDI D-III KONSTRUKSI SIPIL**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2024**



**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

**HALAMAN PERSETUJUAN**

Tugas Akhir berjudul :

**ANALISIS SIFAT FISIK DAN SIFAT MEKANIK PADA TANAH  
EKSPANSIF KABUPATEN TANGERANG**

yang disusun oleh **Aida Nurfitria (NIM 2101321062)**

telah disetujui dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam

**Sidang Tugas Akhir Tahap Dua**

**Pembimbing**

**Putera Agung Maha Agung, S.T., M.T., Ph.D.**

**NIP 196606021990031002**



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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul :

**ANALISIS SIFAT FISIK DAN SIFAT MEKANIK PADA TANAH EKSPANSIF KABUPATEN TANGERANG** yang disusun oleh **Aida Nurfitri** (NIM 2101321062) telah dipertahankan dalam **Sidang Tugas Akhir** di depan Tim Penguji pada hari Selasa tanggal 13 Agustus 2024

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
<b>Ketua</b>	Yelvi, S.T., M.T. NIP 197207231997022002	
<b>Anggota</b>	Dr. sc. Zainal Nur Arifin, Dipl-Ing. HTL, M.T. NIP 196308091992011001	
<b>Anggota</b>	Istiatun, S.T., M.T. NIP 196605181990102001	

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil  
Politeknik Negeri Jakarta



Dr. Dyah Nurwidyaningrum, S.T., M.M., M.Ars.

NIP 197407061999032001



## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Aida Nurfitria  
NIM : 2101321062  
Prodi : D-III Konstruksi Sipil  
Alamat email : aida.nurfitria.ts21@mhs.w.pnj.ac.id  
Judul Naskah : Analisis Sifat Fisik dan Sifat Mekanik pada Tanah Ekspansif  
Kabupaten Tangerang

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri. Semua data, analisis, interpretasi, dan kesimpulan yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah benar-benar hasil pemikiran dan usaha saya. Tugas akhir ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik atau kualifikasi lain di institusi manapun.

Apabila dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi yang berlaku sesuai dengan ketentuan yang ada di Politeknik Negeri Jakarta

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan penuh tanggung jawab.

Depok, Agustus 2024

Aida Nurfitria  
2101321062

### 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa Berkat Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Analisis Sifat Fisik dan Sifat Mekanik pada Tanah Ekspansif Kabupaten Tangerang”. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma III di Program Studi Konstruksi Sipil, Politeknik Negeri Jakarta.

Penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan serta arahan, baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga tugas akhir ini selesai dengan baik dan tepat waktu. Adapun ucapan terima kasih ditujukan kepada:

1. Orang tua dan keluarga tercinta yang selalu memberikan dukungan moril, materil, semangat, motivasi, serta doa yang tiada henti kepada penulis untuk kelancaran tugas akhir ini,
2. Bapak Putera Agung Maha Agung, S.T., M.T., Ph.D, selaku dosen pembimbing, yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran yang berharga selama proses penelitian ini. Bimbingan dan dukungan beliau sangat membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan tepat waktu,
3. Ibu Dr. Dyah Nurwidyaningrum, S.T., M.M., M. Ars, selaku ketua Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Jakarta,
4. Ibu RA Kartika Hapsari S S.T., M.T, selaku Kepala Program Studi Konstruksi Sipil, Politeknik Negeri Jakarta,
5. Teman-teman dan Rekan-rekan Mahasiswa, yang telah memberikan dukungan, bantuan, serta motivasi selama proses penelitian dan penulisan tugas akhir ini,
6. Seluruh pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

### 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



## © 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

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, penulis berharap agar kritik dan saran yang membangun dapat diberikan untuk perbaikan di masa mendatang. Penulis berharap tugas akhir ini dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang konstruksi sipil, serta bermanfaat bagi pihak-pihak yang berkepentingan.

Depok, Juli 2024

  
Aida Nurfitriya  
2101321062





## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA .....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Pembatasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Pengertian Tanah .....	6
2.2 Klasifikasi Tanah.....	6
2.3 Tanah Lempung Ekspansif .....	14
2.4 Stabilitas Tanah .....	19
2.5 Kuat Tekan Bebas.....	20
2.6 Kadar Air .....	24
2.7 Berat Jenis Tanah ( <i>Specific of Gravity</i> ).....	24
2.8 Analisis Butiran Tanah .....	25
2.9 Batas-Batas Konsistensi ( <i>Atterberg Limit</i> ).....	26
2.10 Pemadatan ( <i>Standard Proctor Test</i> ) .....	29
2.11 Analisis Deformasi dengan Plaxis.....	31

### 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



<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>32</b>
3.1 Lokasi Penelitian .....	32
3.2 Bahan dan Alat Penelitian .....	32
3.3 Metode Pengumpulan Data .....	33
3.4 Tahapan Penelitian.....	34
3.5 Bagan Alir Penelitian.....	36
<b>BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>38</b>
4.1 Data Hasil Pengujian Karakteristik Sifat Fisik Tanah.....	38
4.2.1 Pengujian Kadar Air ( <i>water content</i> ) .....	38
4.2.2 Pengujian berat-volume ( <i>density</i> ).....	38
4.2.3 Pengujian berat jenis ( <i>specific gravity</i> ) .....	39
4.2.4 Pengujian Batas-Batas Konsistensi ( <i>Atterberg Limits</i> ) .....	40
4.2.5 Pengujian Analisis Butiran Tanah.....	43
4.2.6 Indeks properties Tanah.....	48
4.2 Data Hasil Pengujian Sifat Mekanis Tanah.....	50
4.2.1 Pengujian Pemadatan ( <i>Standard Proctor Test</i> ) .....	50
4.2.2 Pengujian Kuat Tekan Bebas ( <i>Unconfined Compression Test</i> ).....	52
4.3 Analisis deformasi dengan plaxis .....	55
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>59</b>
5.1 Kesimpulan.....	59
5.2 Saran.....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>62</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>63</b>

**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 GAMBAR

Gambar 2. 1 Grafik plastisitas untuk klasifikasi tanah berdasarkan sistem AASHTO . 9	
Gambar 2. 2 Grafik plastisitas berdasarkan USCS .....	11
Gambar 2. 3 Grafik potensi pengembangan ( <i>swelling potential</i> ) seed, dkk (1962).....	18
Gambar 2. 4 Skema pengujian kuat tekan bebas .....	21
Gambar 2. 5 Batas-batas konsistensi .....	27
Gambar 2. 6 Grafik hubungan kadar air ( $w$ ) dan berat volume kering ( $\gamma_d$ ).....	30
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian .....	32
Gambar 4. 1 Grafik potensi pengembangan ( <i>swelling potential</i> ) Seed, dkk (1962) ....	18
Gambar 4. 2 Kurva penentuan batas cair (LL) .....	41
Gambar 4. 3 Klasifikasi tanah berdasarkan USCS .....	42
Gambar 4. 4 Klasifikasi tanah berdasarkan AASHTO.....	42
Gambar 4. 5 Grafik distribusi ukuran butiran tanah.....	46
Gambar 4. 6 Grafik <i>swelling potential</i> berdasarkan seed dkk,1962 .....	48
Gambar 4. 7 Grafik hasil pengujian pemadatan ( <i>standard proctor</i> ) .....	51
Gambar 4. 8 Grafik hasil pengujian kuat tekan bebas pada sampel <i>disturbed</i> dan <i>remolded</i> .....	54
Gambar 4. 9 Pemodelan deformasi pada muka air tanah 1 meter.....	57
Gambar 4. 10 Pemodelan deformasi pada muka air tanah 3 meter .....	57

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi tanah berdasarkan AASHTO .....	10
Tabel 2. 2 Simbol - simbol yang digunakan berdasarkan sistem USCS .....	12
Tabel 2. 3 Sistem klasifikasi berdasarkan USCS .....	13
Tabel 2. 4 Klasifikasi <i>actifity</i> berdasarkan skempton (1953).....	17
Tabel 2. 5 Klasifikasi mineral berdasarkan aktivitas .....	18
Tabel 2. 6 Hubungan indeks plastisitas terhadap potensial pengembangan.....	19
Tabel 2. 7 Hubungan persentase pengembangan terhadap tingkat pengembangan....	19
Tabel 2. 8 Tingkat sensitifitas tanah terhadap nilai kuat tekan bebas .....	22
Tabel 2. 9 Hubungan konsistensi dengan nilai kuat tekan bebas .....	23
Tabel 2. 10 Nilai berat jenis partikel tanah.....	25
Tabel 2. 11 Ukuran dan susunan saringan berdasarkan ASTM .....	26
Tabel 2. 12 Nilai batas cair tanah .....	27
Tabel 4. 1 Hasil pengujian kadar air (water content) .....	38
Tabel 4. 2 Hasil pengujian berat isi (density).....	39
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Berat Jenis (GS) .....	40
Tabel 4. 4 Hasil pengujian batas-batas konsistensi (atterberg limits) .....	41
Tabel 4. 5 Hasil pengujian batas-batas konsistensi (atterberg limits) .....	43
Tabel 4. 6 Hasil pengujian analisa ukuran butir (sieve analysis) .....	44
Tabel 4. 7 Hasil pengujian hidrometer .....	45
Tabel 4. 8 Hasil persentase pada setiap klasifikasi ukuran butiran .....	46
Tabel 4. 9 Hubungan aktivitas dan kandungan mineral .....	48
Tabel 4. 10 Indeks properties tanah.....	49
Tabel 4. 11 Hasil persentase kadar air pada uji pemadatan (standard proctor).....	50
Tabel 4. 12 Hasil pengujian pemadatan (standard proctor).....	51
Tabel 4. 13 Data tanah pengujian kuat tekan bebas ( <i>unconfined compression test</i> )	52
Tabel 4. 14 Hasil pengujian kuat tekan bebas ( <i>unconfined compression test</i> ).....	53
Tabel 4. 15 Hasil nilai kuat tekan bebas ( $q_u$ ) dan nilai sensitifitas ( $St$ ).....	54
Tabel 4. 16 Parameter analisis deformasi pada plaxis 2D V.8.....	56
Tabel 4. 17 Hasil analisis deformasi dan nilai safety factor .....	58

### 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 LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil pengujian water content and density test .....	64
Lampiran 2 Hasil pengujian atterberg limits.....	65
Lampiran 3 Hasil pengujian spesifik gravity test .....	66
Lampiran 4 Hasil pengujian particle size distribution analysis .....	67
Lampiran 5 Particle size distribution curve .....	68
Lampiran 6 Hasil pengujian pemadatan (compaction test).....	69
Lampiran 7 Hasil pengujian kuat tekan bebas (unconfined compression test).....	70
Lampiran 8 Kurva pengujian kuat tekan bebas (unconfined compression test) .....	71
Lampiran 9 Dokumentasi penelitian .....	72
Lampiran 10 Lembar pengesahan .....	78
Lampiran 11 Lembar persetujuan pembimbing .....	79
Lampiran 12 Lembar persetujuan dengan penguji 1 .....	80
Lampiran 13 Lembar persetujuan penguji 2 .....	81
Lampiran 14 Lembar persetujuan penguji 3 .....	82
Lampiran 15 Lembar asistensi dengan pembimbing .....	83
Lampiran 16 Lembar asistensi dengan penguji 1 .....	85
Lampiran 17 Lembar asistensi dengan penguji 2.....	86
Lampiran 18 Lembar asistensi dengan penguji 3.....	87

© 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tanah memiliki peranan penting dalam setiap kegiatan konstruksi karena menjadi dasar tempat berdirinya suatu bangunan atau infrastruktur. Tanah yang memiliki sifat atau karakteristik yang berbeda-beda dapat mempengaruhi stabilitas dan kekuatan struktur bangunan. Setiap jenis tanah memiliki karakteristik yang unik, salah satu tipe tanah yang menimbulkan permasalahan yang kompleks bagi pembangunan konstruksi dan infrastruktur yaitu tanah ekspansif.

Tanah ekspansif merupakan tanah yang dikenal dengan sebutan tanah kembang-susut yang tinggi akibat fluktuasi kadar air tanah yang menyebabkan tanah ekspansif akan mengalami perubahan volume tanah yang signifikan (Tugas Sudjipto et al., 2011). Selain itu nilai *plasticity index* (PI) dapat mempengaruhi terhadap aktivitas pengembangan (*swell*). Pada tanah ekspansif, karakteristik tanah berubah sesuai dengan kondisi cuaca. Ketika musim penghujan, tanah cenderung mengembang dan menjadi sangat lunak. Namun, saat musim kemarau air dalam tanah menguap dan menyebabkan tanah menyusut dan mengeras seperti batu (Jones & Jefferson, 2012).

Jenis tanah ekspansif umum ditemukan di daerah beriklim tropis, seperti Indonesia. Kandungan Kadar air yang fluktuatif pada tanah ekspansif dapat menyebabkan kerusakan seperti retak, bergelombang, dan berlubangnya pada konstruksi jalan. Akibatnya, berpengaruh terhadap karakteristik sifat fisik serta sifat mekanik pada lokasi tersebut, yang dapat menurunkan kekuatan tanah serta stabilitas struktur yang di bangun di atasnya.

Permasalahan ini menjadi tantangan utama dalam rekayasa geoteknik di Kabupaten Tangerang, khususnya di Jalan Kranggan, Kecamatan Cisauk, yang berada di bawah pengelolaan Dinas Bina Marga dan Sumber Daya Air Kabupaten Tangerang. Jalan ini berperan strategis sebagai jalan kolektor primer yang menghubungkan Kabupaten Tangerang dengan Kota Tangerang Selatan serta memiliki peran penting bagi kegiatan ekonomi di wilayah tersebut. Berdasarkan informasi yang diperoleh dari Dinas Bina Marga dan Sumber Daya Air Kabupaten Tangerang, kerusakan jalan yang berulang di kawasan ini pada Proyek perbaikan jalan, disebabkan oleh tanah ekspansif

#### 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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

yang mengembang akibat fluktuasi kadar air, terutama karena lokasinya berada dekat dengan aliran Sungai Cisadane. Kondisi ini menyebabkan retakan dan deformasi yang signifikan pada jalan dalam waktu singkat. Oleh karena itu, perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk memahami karakteristik tanah tersebut.

Penelitian dilakukan dengan pengujian sifat fisik dan sifat mekanik seperti pengujian pemadatan dan uji kuat tekan bebas untuk menghasilkan kadar air optimum dan berat-volume maksimum, serta nilai kuat tekan ( $q_u$ ). Pengujian Kuat Tekan Bebas merupakan parameter penting untuk menentukan perilaku mekanis tanah, terutama pada tanah ekspansif yang memiliki potensi besar untuk berubah bentuk akibat tekanan eksternal. Penelitian ini berfokus pada analisis sifat fisik, mekanik, serta deformasi yang terjadi menggunakan plaxis 2.D tanah ekspansif di Kabupaten Tangerang yang akan memberikan wawasan mengenai karakteristik tanah tersebut serta implikasinya terhadap kestabilan struktur bangunan dan infrastruktur. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi akurat yang berguna dalam mengembangkan strategi pengurangan risiko, perencanaan konstruksi, serta solusi stabilisasi tanah yang efektif, guna memastikan keamanan pada infrastruktur di wilayah tersebut.

## 1.2 Perumusan Masalah

Beberapa rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Bagaimana menentukan sifat fisik (*physical properties*) tanah ekspansif pada Jalan Kranggan, Kecamatan Cisauk, Kabupaten Tangerang?
2. Bagaimana menentukan sifat mekanik (*mechanical properties*) tanah ekspansif pada Jalan Kranggan, Kecamatan Cisauk, Kabupaten Tangerang?
3. Bagaimana menentukan deformasi akibat fluktuatif kandungan kadar air lapisan tanah ekspansif pada Jalan Kranggan, Kecamatan Cisauk, Kabupaten Tangerang?



### 1.3 Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini, beberapa batasan masalah telah ditetapkan untuk memfokuskan penelitian dan memudahkan analisis. Batasan masalah tersebut adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan dengan uji laboratorium sesuai dengan ASTM.
2. Sampel tanah digunakan dalam penelitian ini merupakan tanah ekspansif yang berlokasi di jalan Kranggan, Kecamatan Cisauk, Kabupaten Tangerang.
3. Jenis sampel tanah yaitu terganggu (*disturbed*), diambil pada kedalaman 150 cm dari muka tanah.
4. Penelitian hanya meneliti sifat fisis, sifat mekanis, serta deformasi yang terjadi menggunakan Plaxis 2.D pada tanah ekspansif.
5. Sifat-sifat fisis (*index properties*) dan mekanis, dilakukan pengujian diantaranya yaitu:
  - a. Pengujian Kadar Air (*Water Content*), menggunakan standar (ASTM D2216-19).
  - b. Pengujian berat isi butir ( $\gamma$ ), menggunakan standar (ASTM D2937).
  - c. Pengujian Berat Jenis Tanah ( $G_s$ ), menggunakan standar (ASTM D854-14).
  - d. Pengujian batas-batas konsistensi (*atterberg limits*), menggunakan standar (ASTM D423 & D424).
  - e. Pengujian Analisa Ukuran Butir (ASTM D422).
  - f. Pengujian Pemadatan (*Compaction Test*), menggunakan (ASTM D698-07).
  - g. Pengujian Kuat Tekan Bebas (*Unconfined Compression Test*) (UCT), menggunakan standar (ASTM D2166-06).

#### 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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 mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui sifat fisik (*physical properties*) tanah ekspansif pada Jalan Kranggan, Kecamatan Cisauk, Kabupaten Tangerang.
2. Mengetahui sifat mekanik (*mechanical properties*) tanah ekspansif pada Jalan Kranggan, Kecamatan Cisauk, Kabupaten Tangerang.
3. Mengetahui deformasi akibat fluktuatif kandungan kadar air lapisan tanah ekspansif pada Jalan Kranggan, Kecamatan Cisauk, Kabupaten Tangerang.

#### 1.5 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan tugas akhir ini, sistematika penulisan terdiri dari 5 (lima) bab yang memberikan gambaran jelas dan mempermudah pembahasan pada setiap topik. Berikut sistematika penulisan tugas akhir ini, yaitu:

##### 1. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang latar belakang tugas akhir yang berjudul Analisis Sifat Fisik dan Sifat Mekanik pada Tanah Ekspansif Kabupaten Tangerang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan tugas akhir ini.

##### 2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi tentang kajian teori terkait sifat fisik dan sifat mekanik pada tanah ekspansif, berdasarkan literatur dan penelitian terdahulu yang relevan untuk mendukung penelitian.

##### 3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menguraikan pendekatan metodologi yang diterapkan dalam penelitian yang mencakup objek atau lokasi penelitian, pengambilan sampel, teknik pengumpulan data, langkah-langkah penyusunan, serta diagram alur atau bagan alir yang digunakan dalam konteks penelitian ini.

##### 4. BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menyajikan data hasil penelitian, termasuk data primer yang diperoleh melalui pengujian di laboratorium. Data tersebut dianalisis dan diinterpretasi berdasarkan tujuan penelitian.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN
- Pada bab ini berisi kesimpulan penelitian berdasarkan hasil yang telah dianalisis serta saran-saran untuk penelitian lanjutan. Kesimpulan menjawab perumusan masalah penelitian dan tujuan penelitian yang telah ditetapkan sebelumnya.



## © 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







## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Dalam penelitian ini, telah dilakukan analisis terhadap perilaku nilai kuat tekan bebas pada tanah ekspansif di lokasi jalan Kranggan, Kecamatan Cisauk, Kabupaten Tangerang. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Dalam penelitian ini, sifat fisik tanah ekspansif di lokasi jalan Kranggan, Kecamatan Cisauk, Kabupaten Tangerang, telah ditentukan melalui serangkaian uji laboratorium. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tanah di area tersebut adalah lempung anorganik dengan plastisitas tinggi. Pada musim penghujan, kadar air tanah mencapai 40,436%, dengan berat volume tanah kering  $1,224 \text{ gr/cm}^3$  dan berat volume tanah basah  $1,719 \text{ gr/cm}^3$ . Nilai batas cair (LL) adalah 67,85% dan batas plastisitas (PL) adalah 32,55%, menghasilkan indeks plastisitas (PI) sebesar 35,30%. Berdasarkan sistem klasifikasi AASHTO, tanah ini termasuk dalam kategori A-7-5, sedangkan menurut USCS, tanah ini diklasifikasikan sebagai CH (lempung anorganik dengan plastisitas tinggi). Selain itu, hasil analisis butiran menunjukkan bahwa tanah terdiri dari 14,20% pasir, 41,56% lanau, dan 44,24% lempung, mengindikasikan bahwa tanah ini adalah *clayey silty sandy*. Pengujian aktivitas (*activity*) sebesar 1,28 mengindikasikan kandungan mineral monmorillonit dengan indeks plastisitas lebih dari 35% maka, tanah ini merupakan tanah ekspansif dengan potensi pengembangan yang tinggi.
2. Sifat mekanik tanah ekspansif pada Jalan Kranggan, Kecamatan Cisauk, Kabupaten Tangerang ditentukan melalui uji pemadatan dan uji kuat tekan bebas. Pengujian pemadatan (*standard proctor*) menunjukkan kadar air optimum ( $W_{opt}$ ) 34% dengan berat volume kering maksimum ( $\gamma_{dmax}$ ) sebesar  $1,35 \text{ gr/cm}^3$ . Berdasarkan hasil uji kuat tekan bebas (*unconfined compression test*) pada tanah ekspansif Kabupaten Tangerang, diperoleh beberapa parameter penting seperti perubahan tinggi ( $\Delta H$ ), pembacaan proving ring, persentase regangan (*strain*), luas terkoreksi, dan tegangan deviasi ( $q_u$ ). Hasil

#### 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 kritikan atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

menunjukkan tanah yang telah dipadatkan (*compacted*) memiliki kekuatan lebih besar dibandingkan tanah yang cetak ulang (*remoulded*). Nilai kuat tekan bebas ( $q_u$ ) menunjukkan perbedaan signifikan antara kedua jenis sampel, dengan tanah *compacted* mencapai tegangan maksimum sebesar  $3,526 \text{ kg/cm}^2$  dengan *strain* 2,959%, sementara pada sampel *remolded* mencapai  $2,885 \text{ kg/cm}^2$  pada *strain* yang sama.

3. Analisis deformasi akibat fluktuatif kandungan kadar air telah dilakukan menggunakan perangkat lunak plaxis. Pada musim hujan tinggi muka air tanah 1 meter, deformasi maksimum yang terjadi sebesar  $0,2744 \times 10^{-3}$  meter atau 0,2744 mm sementara deformasi minimum mencapai  $-0,4725 \times 10^{-3}$  meter atau -0,4725 mm. Sedangkan pada musim kemarau dengan tinggi muka air tanah 3 meter, deformasi total maksimum sebesar  $0,1347 \times 10^{-3}$  meter atau 0,1347 mm sementara deformasi minimum mencapai  $-0,3040 \times 10^{-3}$  meter atau -0,3040 mm. Faktor keamanan pada musim hujan sebesar 1,055 dan musim kemarau sebesar 1,333. Hasil ini menunjukkan pada musim hujan rentan terhadap tidak stabil dibandingkan dengan musim kemarau yang menunjukkan lereng lebih stabil.

## 5.2 Saran

Penelitian ini telah mengungkap berbagai aspek penting mengenai perilaku nilai kuat tekan pada tanah ekspansif di Kabupaten Tangerang. Temuan yang diperoleh dapat memberikan kontribusi dalam bidang teknik sipil, khususnya dalam memahami dan menangani permasalahan yang timbul akibat karakteristik tanah ekspansif. Berdasarkan hasil yang telah dicapai, terdapat beberapa saran yang dapat menjadi acuan bagi penelitian selanjutnya, guna memperluas dan memperdalam pemahaman serta aplikasi praktis dalam penanganan tanah ekspansif. Berikut adalah beberapa saran yang dapat penulis berikan berdasarkan pada hasil penelitian:

1. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai salah satu referensi dalam penanganan masalah tanah ekspansif di Kabupaten Tangerang, khususnya dalam penerapan teknik stabilisasi dan perencanaan fondasi bangunan.
2. Pada penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan sample dengan kondisi tak terganggu (*undisturbed*) untuk mengetahui kondisi asli tanah.
3. Perlu ada penelitian lebih lanjut tentang penggunaan material-material bahan



campuran lain yang dikombinasikan dengan tanah ekspansif untuk meningkatkan kuat tekan, seperti penambahan serat sintetis atau organik yang dapat meningkatkan kestabilan tanah.

4. Perlu ada penelitian yang mendalam mengenai pengaruh variasi kandungan mineral lempung pada tanah ekspansif terhadap nilai kuat tekan, sehingga dapat diketahui jenis lempung mana yang paling berpengaruh terhadap perubahan volume dan kekuatan tanah.
5. Perlu dilakukan penelitian dengan berbagai teknik stabilisasi tanah lainnya, seperti penggunaan bahan kimia penstabil (misalnya kapur, semen, atau abu terbang) dan mengkombinasikannya dengan metode mekanis untuk melihat efek sinergis terhadap peningkatan kuat tekan tanah ekspansif.



**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

- Bowles, J. E. (1989). *Engineering Properties of Soils and Their Measurement* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- Chen, F. H. (1975). *FOUNDATIONS ON EXPANSIVE SOILS* (Issue 0). Amsterdam ; New York : Elsevier Scientific Pub. Co.
- Das, B. M. (1995). Principles of Geotechnical Engineering. In *Cengage Learning* (7th ed.).
- Day, R. W. (2006). *Foundation Engineering Handbook*.
- Dokuchaev, V. V. (1833). Russian Chernozem. In *Israel Program for Scientific Translations*.
- Hidayat, F., Agus Nugroho, S., & Fatnanta, F. (2018). Karakteristik Nilai Kuat Tekan Bebas Tanah Lempung Terhadap Perubahan Kadar Air dan Tebal Lapisan Pemadatan. *Fteknik*, 5, 1–9.
- Jones, L. D., & Jefferson, I. (2012). Expansive soils. *ICE Manual of Geotechnical Engineering: Second Edition*, 1, 447–477.
- Muntohar, A. S. (2009). *Mekanika Tanah*. LP3M UMY.
- Poulos, H. G., & Davis, E. H. (1980). Pile Foundation Analysis and Design. In T. W. Lambe & R. V. Whitman (Eds.), *simultaneously* (Geotechnic, Vol. 36, Issue 3).
- Seed, H. B., Woodward, R. J., & Jr. and Laundgren, R. (1962). Prediction of swelling potential for compacted clays. *J. ASCE, Soil Mechanics and Foundation Division*, 88, 53–87.
- Skempton, A. W. (1953). The Colloidal “Activity” of Clays. *Selected Papers on Soil Mechanics*, 1, 57–61. <https://doi.org/10.1680/sposm.02050.0009>
- Terzaghi, karl. (1963). Theoretical Soil Mechanics. In *Géotechnique* (Vol. 13, Issue 4). <https://doi.org/10.1680/geot.1963.13.4.267>
- Tugas Sudjianto, A., Basah Suryolelono, K., Rifa’I, A., & B Mochtar, I. (2011). The Effect of Water Content Change and Suction in Behaviour Volumetric Swelling of Expansive Soil. *Dinamika TEKNIK SIPIL*, 11, 188–193. <http://hdl.handle.net/11617/1968>
- Verruijt, A. (2001). *Soil Mechanics*. Delft Univesity of Technology. <https://ocw.tudelft.nl/wp-content/uploads/SoilMechBook.pdf>
- Weil, R. R., & Brady, N. C. (2016). *The Nature and Properties of Soils* (Daryl Fox (ed.); 15th ed., Vol. 10, Issue May). Perason Education.
- Nelson, J. D., Chao, K. C., Overton, D. D., & Nelson, E. J. (2015). *FOUNDATION ENGINEERING FOR EXPANSIVE SOILS* (1 st). John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.

### 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 mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta