

No.28/TA/D3-KG/2024

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH AMBLESAN TANAH
EKSPANSIF TERHADAP LANTAI POLIKLINIK
PT.UNIPACK INDOSYSTEM CIKARANG**



**Disusun untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Kelulusan Program D-III
Politeknik Negeri Jakarta**

Disusun Oleh :

Agung Yudha Fahkrana

NIM. 2101311020

Pembimbing :

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

NIP. 196606021990031002

**PROGRAM STUDI D-III KONSTRUKSI GEDUNG
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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul :

**ANALISIS PENGARUH AMBLESAN TANAH EKSPANSIF TERHADAP LANTAI
POLIKLINIK PT. UNIPACK INDOSYSTEM CIKARANG**

yang disusun oleh **Agung Yudha Fahkrana (NIM 2101311020)**

telah disetujui dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam

Sidang Tugas Akhir Tahap 2

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

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul :

ANALISIS PENGARUH AMBLESAN TANAH EKSPANSIF TERHADAP LANTAI POLIKLINIK PT.UNIPACK INDOSYSTEM CIKARANG yang disusun oleh **Agung Yudha Fahkrana (2101311020)** telah dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir Tahap 2 di depan Tim Penguji pada hari Rabu tanggal 7 Agustus 2024.

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	Yelvi, S.T., M.T. NIP 197207231997022002	
Anggota	Istiatun, S.T., M.T. NIP 196605181990102001	
Anggota	Sutikno, S.T., M.T. NIP 196201031985031004	

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Politeknik Negeri Jakarta



Dr. Dyah Nur Widyaningrum, S.T., M.M., M.Ars.

NIP. 197407061999032001



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Agung Yudha Fahkrana

NIM : 2101311020

Prodi : D3 Konstruksi Gedung

Alamat Email : agungyudhaf@gmail.com

Judul Naskah : Analisis Pengaruh Amblesan Tanah Ekspansif Terhadap Lantai Poliklinik Pt.Unipack Indosystem Cikarang

Dengan ini menyatakan bahwa tulisan yang saya sertakan dalam Tugas Akhir Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2023/2024 adalah benar – benar hasil karya sendiri, bukan jiplakan karya orang lain dan belum pernah diikutkan dalam segala bentuk kegiatan akademis.

Apabila dikemudian hari ternyata tulisan/naskah saya tidak sesuai dengan pernyataan ini, maka secara otomatis tulisan/naskah saya dianggap gugur dan bersedia menerima sanksi yang ada. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Jakarta, 20 Juli 2024

Agung Yudha Fahkrana

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 atas kehadiran Allah swt., Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulisan tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik tepat pada waktunya, guna mempersiapkan sidang tugas akhir sebagai mahasiswa tingkat akhir di Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.

Dalam penyusunan laporan ini, berbagai pihak telah banyak membantu dan memberikan dukungan, oleh karena itu disampaikan terima kasih kepada :

1. Allah swt., atas segala kuasa dan karunia-Nya;
2. Kedua orang tua dan kakak yang selalu memberikan segala bentuk dukungan dan kasih sayang dengan tulus;
3. Bapak Putera Agung Maha Agung, S. T., M.T., Ph. D selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, arahan, dan bimbingan dalam penyusunan tugas akhir ini
4. Ibu Dr. Dyah Nurwidyaningrum, S.T., M.M., M.Ars. selaku Kepala Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta dan Ibu Istiatun, S.T., M.T. selaku Kepala Prodi D3 Konstruksi Gedung;
5. Bapak Aldo Wirastana Adinegara;
6. Rekan magang industri dan rekan Gedung 1 Pagi;
7. Kepada semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu-persatu yang telah memberikan dukungan kepada penulis.

Penulisan tugas akhir ini masih memiliki banyak kekurangan dan belum sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran untuk penyempurnaan isi tugas akhir ini sangat diharapkan. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi pembacanya dan semakin baik dalam penulisan berikutnya.

Jakarta, 25 Juli 2024

Agung Yudha Fahkrana

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	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	2
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pengertian Tanah	4
2.2 Klasifikasi Tanah.....	5
2.3 Tanah Lempung Ekspanisf.....	7
2.3 Parameter Tanah.....	9
2.3.1 Batas Cair (LL)	9
2.3.2 Batas Plastis (PL).....	9
2.3.3 Indeks Plastisitas (PI).....	9
2.3.4 Berat volume kering (γ_{dry}).....	9
2.3.5 Berat Volume Basah (γ_w)	10
2.3.6 Nilai Angka Pori (e).....	10
2.3.7 Berat Jenis Tanah (Gs).....	11
2.3.8 Kadar Air (W)	11
2.3.9 Derajat Kejenuhan (Sr)	11
2.3.10 Indeks Pemampatan Tanah (Cc)	12
2.3.11 Indeks Pemuaian Tanah (Cs)	12

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

2.4	Tegangan Pada Tanah	13
2.4.1	Tegangan Akibat Berat Sendiri Tanah	13
2.4.2	Tegangan Akibat Beban Yang Bekerja Pada Permukaan Tanah	13
2.5	Teori Penurunan Tanah	15
2.5.1	Penurunan Konsolidasi Primer (Sc)	16
BAB III	.....	18
METODE PEMBAHASAN	.....	18
3.1	Objek Lokasi Penelitian	18
3.2	Metode Pengumpulan Data	19
3.3	Metode Analisis Data	19
3.4	Tahapan Penelitian (Bagan Alir)	20
BAB IV	.....	21
DATA DAN PEMBAHASAN	.....	21
4.1	Data	21
4.1.1	Data Tanah (Laboratorium).....	21
4.1.2	Data Gambar Penyelidikan Tanah	22
4.2	Data Pembebanan	23
4.2.1	Perhitungan Pembebanan	24
4.3	Penentuan Karakteristik Tanah Lempung Ekspansif	26
4.4.1	Perhitungan Tegangan Tanah	28
BAB V	.....	34
KESIMPULAN	.....	34
5.1	Kesimpulan.....	34
5.2	Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	.....	35
LAMPIRAN	.....	36
Lampiran 1	Persetujuan Dosen Pembimbing	37
Lampiran 2	Lembar Asistensi Pembimbing	38
Lampiran 3	Lembar Pengesahan	39
Lampiran 4	Persetujuan Penguji.....	40
Lampiran 5	Lembar Asistensi Penguji	43
Lampiran 6	Data Perhitungan.....	46



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Aktivitas Mineral Lempung	7
Tabel 2. 2 Menentukan Tanah Ekspansif.....	7
Tabel 2. 3 Tingkat Keaktifan	8
Tabel 2. 4 Penentuan Ekspansif	8
Tabel 2. 5 Indeks Pemampatan	12
Tabel 2. 6 Nilai faktor pengaruh (I)	15
<u>Tabel 4. 1 Data Survey Lapangan</u>	24
<u>Tabel 4. 2 Rekapitulasi Data Pembebanan</u>	25
<u>Tabel 4. 3 Rekapitulasi Perhitungan Activity</u>	26
<u>Tabel 4. 4 Data Tanah</u>	26
<u>Tabel 4. 5 Rekapitulasi Perhitungan Tegangan Efektif Overburden (σ'_{o})</u>	29
<u>Tabel 4. 6 Rekapitulasi Perhitungan Penambahan Tegangan($\Delta\sigma'_{o}$)</u>	30
<u>Tabel 4. 7 Rekapitulasi Perhitungan OCR</u>	31
<u>Tabel 4. 8 Penentuan Rumus Konsolidasi Primer (S_c)</u>	32
<u>Tabel 4. 9 Perhitungan Konsolidasi Primer (S_c)</u>	33

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 GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Fase Tanah Sumber:(Hardiyatmo, 1996)	4
Gambar 2. 2 Klasifikasi Tanah USCS Sumber:(Hardiyatmo, 1996).....	6
Gambar 2. 3 Tegangan vertikal akibat beban merata Sumber: (Das, 1995)	14
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian Sumber:(Google maps)	18
Gambar 3. 2 Tahapan Penelitian Sumber:(<i>Olahan Pribadi</i>).....	20
Gambar 4. 1 Denah Pabrik Dan Titik Pengambilan Sampel Tanah Sumber: (<u>Consultan, 2022</u>)	22
Gambar 4. 2 Komponen Beban Gedung Sumber:(<u>Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1983, 1983</u>).....	23
Gambar 4. 3 Beban Hidup Pada Lantai Gedung Sumber:(<u>Standar Nasional Indonesia 1727 : 2020 Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung Dan Struktur Lain, 2020</u>)	23
Gambar 4. 4 Beban Mati Pada Gedung Sumber:(<u>Standar Nasional Indonesia 1727 : 2020 Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung Dan Struktur Lain, 2020</u>)	24
Gambar 4. 5 Lapisan Tanah Sumber:(<u>Hasil Pengolahan Data</u>)	28

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

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Persetujuan Dosen Pembimbing.....	37
Lampiran 2 Lembar Asistensi Pembimbing.....	38
Lampiran 3 Lembar Pengesahan.....	39
Lampiran 4 Persetujuan Penguji	40
Lampiran 5 Lembar Asistensi Penguji.....	43
Lampiran 6 Data Perhitungan	46



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



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

Tanah (soil) berperan sebagai dasar perletakan struktur di atasnya atau dengan kata lain semua beban pada konstruksi ditahan oleh tanah. Sifat tanah sangat berpengaruh terhadap kondisi suatu konstruksi di atasnya. Namun terdapat beberapa jenis tanah yang sifatnya tidak baik untuk dipergunakan sebagai tumpuan struktur di atasnya. Di Indonesia sering ditemui tanah lempung ekspansif, dimana tanah ini memiliki sifat sensitifitas yang tinggi terhadap perubahan kadar air. Pada kondisi kadar air yang tinggi, volume tanah lempung ekspansif akan ikut mengembang dan dapat menyebabkan bagian struktur bangunan terangkat. Namun pada kondisi kadar air rendah, tanah lempung ekspansif menyusut dan menyebabkan bagian struktur bangunan mengalami penurunan (*settlement*).

PT. Unipack Indosystem merupakan pabrik manufaktur yang memproduksi kemasan plastik fleksibel (*Flexible Packaging & Converting Industry*) yang berlokasi di Jl. Inspeksi Kalimalang Kabupaten Bekasi, Jawa Barat. Pabrik ini memiliki aktivitas lalu lintas kendaraan berat dan juga aktivitas manusia yang padat. Terdapat sebuah fakta yang meragukan terkait kondisi kawasan pabrik ini, banyak ditemukan retakan pada dinding, lantai, lapangan parkir, serta selasar yang menjadi perhatian serius. Lebih jauh lagi, beberapa daerah mengalami perubahan elevasi yang signifikan. Kondisi ini menunjukkan adanya potensi masalah bangunan yang dapat mengganggu berbagai macam kegiatan pabrik dan juga membahayakan keselamatan para pekerja.



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

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, berikut adalah masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Penentuan karakteristik tanah lempung ekspansif pada Kawasan yang ditinjau
2. Menentukan derajat konsolidasi amblesan yang terjadi dilapangan

1.3 Pembatasan Masalah

Berikut ini adalah batasan masalah yang akan dibahas pada penulisan tugas akhir ini:

1. Tidak memperhitungkan pengaruh getaran yang disebabkan oleh lalu lintas kendaraan dan kegempaan pada kawasan yang di tinjau terhadap amblesan.
2. Lokasi yang di tinjau adalah lantai ruang tunggu poliklinik PT. Unipack Indosystem yang beralamat di Jl. Inspeksi Kalimalang No.Km.2, Sukadanau, Kecamatan Cikarang Barat, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat 17520.
3. Hanya memperhitungkan beban yang bekerja pada lantai poliklinik
4. Perhitungan mengenai beban mati dan hidup mengacu pada SNI 1727:2020 dan peraturan pembebanan Indonesia untuk gedung 1983.
5. Tidak membahas sistem drainase dan sistem drainase dianggap tidak mempengaruhi kondisi tanah.

1.4 Tujuan

Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk membandingkan besaran amblesan yang terjadi dengan besaran amblesan berdasarkan perhitungan dan mengidentifikasi jenis tanah pada PT.Unipack Indosystem Cikarang.

1.5 Sistematika Penulisan

Berikut sistem penulisan yang digunakan dalam tugas akhir ini :

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi mengenai latar belakang penelitian, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penulisan dan sistematika penulisan yang digunakan dalam penulisan tugas akhir .



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. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini disajikan dasar teori yang berkaitan dengan permasalahan yang dibahas.

3. BAB III METODE PEMBAHASAN

Bab ini berisi penjelasan objek dan lokasi penelitian, tahapan penelitian, proses pengumpulan data, dan metode analisis data.

4. BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi data yang diperlukan untuk melakukan perhitungan dan pembahasan dari hasil perhitungan tersebut.

5. BAB V KESIMPULAN

Bab ini menyajikan kesimpulan yang menjawab rumusan masalah.





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

BAB V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Hasil dari pembahasan tugas akhir yang berjudul “Analisis Pengaruh Amblesan Tanah Ekspansif Terhadap Lantai Poliklinik Pt.Unipack Indosystem Cikarang”, diperoleh kesimpulan seperti berikut:

1. Tanah pada kawasan pabrik *Pt. Unipax Indosystems* dapat dinyatakan tanah lempung ekspansif dengan tingkat pengembangan sedang – tinggi.
2. Total derajat konsolidasi amblesan yang terjadi di lapangan sebesar 86%

5.2 Saran

Berdasarkan analisis yang telah dilaksanakan pada tugas akhir ini, terdapat saran yaitu, Dibutuhkan data yang lebih lengkap dan akurat dalam melakukan perhitungan, supaya hasil yang didapatkan lebih akurat.



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR PUSTAKA

- Aryanto, M., Suhendra, S., & Amalia, K. R. (2021). Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif Menggunakan Kapur Tohor. *Jurnal Talenta Sipil*, 4(1), 38. <https://doi.org/10.33087/talentsipil.v4i1.47>
- Consultan, ketira engineering. (2022). *LAPORAN HASIL PENYELIDIKAN TANAH*.
- Das, M. B. (1995). *kayasa Geoteknis* . Jilid 1 / Braja M. Das (1st ed.). Erlangga.
- Expansive Soil Recent Advances In Characterization And Treatment*. (2006). Taylor & Francis/Balkema.
- Fahriana, N., Ismida, Y., Lydia, E. N., & Ariesta, H. (2019). Analisis Klasifikasi Tanah Dengan Metode UsCs (Meurandeh Kota Langsa). *Jurnal Ilmiah Jurutera*, 6(2), 005–013. <https://ejournalunsam.id/index.php/jurutera/article/view/1622/1284>
- Hangge, E. E., Bella, R. A., & Ullu, M. C. (2021). *LEMPUNG EKSPANSIF*. 10(1), 89–102.
- Hardiyatmo, H. C. (1996). *TEKNIK FONDASI 1*. PT Gramedia Pustaka Utama.
- Hardiyatmo, H. C. (2002). *Mekanika Tanah I*. Gadjah Mada University Press.
- Hermansyah, D. (2018). *SETTLEMENT (PENURUNAN) (Rangkaian dan pembahasan serta penjelasan tentang settlement)*.
- M Das, Braja.Sobhan, K., & Sobhan, K. (2018). *Principles of Geotechnical Engineering* (ninth). Cengage Learning.
- peraturan pembebanan indonesia untuk gedung 1983*. (1983).
- Putra, H. (2019). *Mekanika Tanah : Parameter dan Prosedur Pengujian* (T. Ujianti K (Ed.); Sudiby,Tr). Gre Publishing. <http://grepublishing.com>
- Putra, R. H., & Haza, Z. F. (2018). *Pengaruh Pasir Terhadap Tingkat Kepadatan Tanah lempung Ekspansif*. 21–32. <http://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/renovasi/index>
- Standar Nasional Indonesia 03-6795-2002 METODE PENGUJIAN MENENTUKAN TANAH EKSPANSIF*. (2002). 1–10.
- Standar Nasional Indonesia 1727 : 2020 Beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain* (Issue 8). (2020).

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