

**ANALISIS PARAMETER KONSOLIDASI PADA TANAH  
EKSPANSIF YANG DISTABILISASI MENGGUNAKAN  
ABU TERBANG (*FLY ASH*)**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan akademik guna memperoleh gelar  
Sarjana Teknik (S.T.) Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Kristen Indonesia

Oleh:

**EZRA MELYANTI**

1753050016



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA  
JAKARTA**

**2022**



## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ezra Melyanti  
NIM : 1753050016  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Fakultas Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis tugas akhir yang berjudul “ANALISIS PARAMETER KONSOLIDASI PADA TANAH EKSPANSIF YANG DISTABILISASI MENGGUNAKAN ABU TERBANG (*FLY ASH*)” adalah :

1. Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan hasil kuliah, tinjauan lapangan, buku-buku dan jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada karya tugas akhir saya.
2. Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi yang dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.
3. Bukan merupakan karya terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada tugas.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang dinyatakan di atas, maka karya tugas akhir ini dianggap batal.

Jakarta, 4 Agustus 2022



(Ezra Melyanti)



**UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA**  
**FAKULTAS TEKNIK**

**PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PARAMETER KONSOLIDASI PADA TANAH  
EKSPANSIF YANG DISTABILISASI MENGGUNAKAN ABU  
TERBANG (*FLY ASH*)**

Oleh:

Nama : Ezra Melyanti

NIM : 1753050016

Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam  
Sidang Tugas Akhir guna mencapai gelar Sarjana Strata Satu, Program  
Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia,

Jakarta, 04 Agustus 2022

Menyetujui:

Pembimbing I

(Ir. Risma M. Simanjuntak, M.Eng)

NIDN: 0312125805

Pembimbing II

(Ir. Lolom E. Hutabarat, MT)

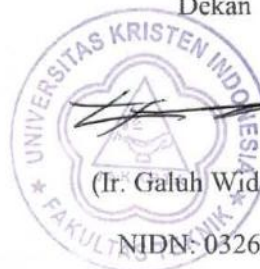
NIDN: 0306067103

Ketua Program Studi Teknik Sipil

(Ir. Risma M. Simanjuntak, M.Eng)

NIDN: 0312125805

Dekan



(Ir. Galuh Widati, M.Sc)

NIDN: 0326126103



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

FAKULTAS TEKNIK

### PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Pada tanggal 04 Agustus 2022 telah diselenggarakan Sidang Tugas Akhir untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Starata Satu pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia, atas nama:

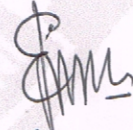
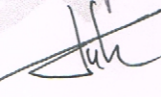
Nama : Ezra Melyanti

NIM : 1753050016

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

termasuk ujian Tugas Akhir yang berjudul "ANALISIS PARAMETER KONSOLIDASI PADA TANAH EKSPANSIF YANG DISTABILISASI MENGGUNAKAN ABU TERBANG (*FLY ASH*)" oleh tim penguji yang terdiri dari:

| Nama Penguji                         | Jabatan dalam Tim Penguji | Tanda Tangan                                                                          |
|--------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Ir. Efendy Tambunan, lic.rer.reg. | Ketua Penguji             |  |
| 2. Dr. Ir. Pinondang Simanjuntak, MT | Anggota Penguji           |  |
| 3. Ir. Setiyadi, MT                  | Anggota Penguji           |  |

Jakarta, 04 Agustus 2022



**PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ezra Melyanti  
NIM : 1753050016  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Sipil  
Jenis Tugas Akhir : Skripsi  
Judul : Analisis Parameter Konsolidasi Pada Tanah  
Ekspansif Yang Distabilisasi Menggunakan Abu  
Terbang (*Fly Ash*)

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir tersebut adalah benar karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar akademik di perguruan tinggi manapun;
2. Tugas akhir tersebut bukan merupakan plagiat dari hasil karya pihak lain, dan apabila saya/kami mengutip dari karya orang lain maka akan dicantumkan sebagai referensi sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
3. Saya memberikan Hak Noneksklusif tanpa Royalti kepada Universitas Kristen Indonesia yang berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database) merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran Hak Cipta dan Kekayaan Intelektual atau Peraturan Perundang-undangan Republik Indonesia lainnya dan integritas akademik dalam karya saya tersebut, maka saya bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan dari hukum dan sanksi akademis yang timbul serta membebaskan Universitas Kristen Indonesia dari segala tuntutan hukum yang berlaku.

Jakarta, 4 Agustus 2022

Yang menyatakan,



(Ezra Melyanti)

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat, kasih dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Parameter Konsolidasi Pada Tanah Ekspansif Yang Distabilisasi Menggunakan Abu Terbang (*Fly Ash*)” dengan baik dan sesuai dengan waktu yang telah direncanakan.

Sebagaimana telah menjadi ketentuan, bahwa Tugas Akhir ini disusun sebagai syarat yang harus dipenuhi untuk mencapai gelar Sarjana Teknik (S.T) pada program studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis menyadari tidak sedikit kendala dan halangan yang di hadapi penulis. Namun berkat bantuan, bimbingan dan kontribusi dari berbagai pihak, Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. Terimakasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus yang senantiasa mengasihi, memelihara dan memberkati hidup saya sampai saat ini.
2. Kedua orang tua tercinta dan terhebat; Dapot Panjaitan dan Murniati Marpaung yang selalu memberikan kasih sayang dan perhatian dalam bentuk doa, nasihat, moril dan materil yang tak henti-hentinya kepada penulis dari awal perkuliahan sampai penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Serta selalu

memotivasi untuk terus berjuang hingga sukses dan menjadi pribadi yang berguna bagi Tuhan dan sesama terlebih kepada keluarga.

3. Kakak dan adik-adik terkasih; Ka Naomi, Adik David dan Adik Marvel. Terkhusus untuk adik david yang mendukung dalam segi materil selama masa perkuliahan ini dan selalu menjadi tempat berkeluh kesah ka echa.
4. Ibu Ir. Risma Simanjuntak, M.Eng selaku Kepala Prodi Teknik Sipil Universitas Indonesia dan Dosen Pembimbing I, serta Ibu Ir. Lolom E. Hutabarat, MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing penulis dan memberikan saran sampai Tugas Akhir ini terselesaikan.
5. Ir. Setiyadi, M.T selaku dosen pembimbing akademik dan dosen lainnya yang telah memberikan arahan, bimbingan dan motivasi selama menyelesaikan studi di Universitas Kristen Indonesia.
6. Bapak dan Ibu Dosen Sipil UKI serta seluruh staff fakultas teknik UKI.
7. Kawan-kawan Angkatan 2017 Teknik Sipil UKI (David, Kojon, Jeffrey, Oji, Monang, Virgio, Erik, Abdi, Yosea, Firhen, Moses, Anugerah, Goni, Vio, Ghea, Cia, Tasya, Mega, Sela, Dina) yang telah mengisi hari-hari penulis dalam suka maupun duka selama perkuliahan sampai selesainya tugas akhir ini. I love you and see you on top, guysss!<3
8. Sahabat terkasih; Tesselonika Tambunan dan Erika Camelia yang sudi menjadi sahabat saya dari semasa SMK sampai saat ini. Yang selalu bersedia mendengarkan, mendukung dan memberi masukan atas setiap cerita-cerita kehidupan penulis. I'm so lucky&grateful to have them as my bestfiend.<3

9. Kakak dan abang terkasih; Ka Cory, Ka Sondang, Vita, Bang Ezra, dan Bang Hanif. Terkhusus Ka Cory seniorku tapi seperti seorang kakak perempuan untuk penulis yang selalu mendukung penulis, menemani kegabutan dan menghibur penulis dimanapun dan kapanpun. Thank you so much all!<3
10. Adik-adikku angkatan 2020 yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah menemani dan membantu penulis selama penelitian tugas akhir di mektaan terkhusus Rijam, William, dan Evan.
11. Keluarga besar HMJS FT-UKI yang telah mengisi hari-hari penulis di payungan mektaan dari awal perkuliahan sampai tugas akhir ini selesai. Bakalan kangen liwetan dan nyanyi bareng di mektaan sampai malam. xoxo
12. Bang Darno yang selalu membantu proses pengujian di lab mektaan.
13. Lastly, I wanna thank me who still getting up and believe it that hardwork will paid off. Harus sukses ca!
- Akhir kata, penulis berharap agar tugas akhir ini memberikan manfaat dan menambah wawasan dan pengetahuan bagi para pembaca.

Jakarta, 4 Agustus 2022

Ezra Melyanti

## DAFTAR ISI

|                                                                                                                              |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR.....</b>                                                                            | <b>i</b>     |
| <b>PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR.....</b>                                                                         | <b>ii</b>    |
| <b>PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR .....</b>                                                                             | <b>iii</b>   |
| <b>PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR.....</b>                                                                 | <b>iv</b>    |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                                                                                                   | <b>v</b>     |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>                                                                                                      | <b>viii</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                                                                                                    | <b>xi</b>    |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                                                                                                    | <b>xiii</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                                                                                                 | <b>xiv</b>   |
| <b>ABSTRAK.....</b>                                                                                                          | <b>xv</b>    |
| <br><b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                                                                                            | <br><b>1</b> |
| 1.1 Latar Belakang .....                                                                                                     | 1            |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                                                                                                     | 3            |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....                                                                                                   | 4            |
| 1.4 Manfaat Penelitian.....                                                                                                  | 4            |
| 1.5 Batasan Masalah.....                                                                                                     | 4            |
| <br><b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>                                                                                     | <br><b>6</b> |
| 2.1 Pengertian Tanah.....                                                                                                    | 6            |
| 2.2 Tanah Lempung.....                                                                                                       | 6            |
| 2.3 Tanah Lempung Ekspansif.....                                                                                             | 7            |
| 2.4 Stabilisasi Tanah.....                                                                                                   | 10           |
| 2.4.1 Pengertian dan Tujuan Stabilisasi Tanah.....                                                                           | 10           |
| 2.4.2 Metode-Metode Stabilisasi Tanah.....                                                                                   | 10           |
| 2.5 Abu terbang ( <i>Fly Ash</i> ).....                                                                                      | 11           |
| 2.6 Hasil Penelitian Terdahulu.....                                                                                          | 14           |
| 2.6.1 Penelitian Terdahulu Yang Berkaitan Dengan Stabilisasi Tanah Ekspansif Menggunakan Abu terbang ( <i>Fly ash</i> )..... | 14           |
| 2.7 Konsolidasi (Consolidation Settlement) .....                                                                             | 16           |
| 2.7.1 Dasar-Dasar Konsolidasi .....                                                                                          | 16           |
| 2.7.2 Teori Konsolidasi Satu Dimensi.....                                                                                    | 17           |
| 2.7.3 Koefisien Konsolidasi ( <i>Coefficient of Consolidation</i> ).....                                                     | 17           |
| 2.7.3.1 Penentuan $t_{90}$ Metode Akar Waktu .....                                                                           | 18           |
| 2.7.4 Indeks Pemampatan ( $C_c$ ).....                                                                                       | 20           |
| 2.7.4.1 Penentuan Grafik Angka Pori.....                                                                                     | 21           |

|                                                                                                                                 |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>                                                                                      | <b>22</b> |
| 3.1 Diagram Alir Penelitian .....                                                                                               | 22        |
| 3.2 Ketentuan Penelitian .....                                                                                                  | 23        |
| 3.3 Pengujian Sifat Fisik Tanah .....                                                                                           | 24        |
| 3.3.1 Pengujian Batas Konsistensi ( <i>Atterberg Limit</i> ) .....                                                              | 24        |
| 3.3.1.1 Pengujian Batas Cair ( <i>Liquid Limit</i> ) .....                                                                      | 24        |
| 3.3.1.2 Pengujian Batas Plastis ( <i>Plastic Limit</i> ) .....                                                                  | 26        |
| 3.3.1.3 Pengujian Batas Susut ( <i>Shrinkage Limit</i> ) .....                                                                  | 28        |
| 3.3.2 Pengujian Berat Jenis Tanah ( <i>Specific Gravity</i> ) .....                                                             | 31        |
| 3.3.3 Pengujian Berat Jenis Abu terbang ( <i>Fly Ash</i> ) .....                                                                | 32        |
| 3.4 Pengujian Sifat Mekanis Tanah .....                                                                                         | 34        |
| 3.4.1 Pengujian Pemadatan Tanah .....                                                                                           | 34        |
| 3.4.2 Pengujian Konsolidasi .....                                                                                               | 36        |
| <b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA .....</b>                                                                          | <b>40</b> |
| 4.1. Uraian Umum .....                                                                                                          | 40        |
| 4.2. Hasil Pengujian Sifat Fisik tanah dengan Batas Atterberg .....                                                             | 40        |
| 4.2.1. Batas Cair ( <i>Liquid Limit</i> ) .....                                                                                 | 40        |
| 4.2.2. Batas Plastis ( <i>Plastic Limit</i> ) .....                                                                             | 42        |
| 4.2.3. Batas Susut ( <i>Shrinkage Limits</i> ) .....                                                                            | 43        |
| 4.2.4. Indeks Plastisitas (PI) .....                                                                                            | 44        |
| 4.3. Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah Berdasarkan Pengujian Berat Jenis..                                                      | 47        |
| 4.3.1. Berat Jenis Tanah .....                                                                                                  | 47        |
| 4.3.2. Berat Jenis Abu terbang ( <i>fly ash</i> ) .....                                                                         | 49        |
| 4.4. Hasil Pengujian Pemadatan .....                                                                                            | 50        |
| 4.5 Hasil Pengujian Konsolidasi .....                                                                                           | 52        |
| 4.5.1 Koefisien Konsolidasi ( <i>Cv</i> ) .....                                                                                 | 52        |
| 4.5.1.1 Hasil Perhitungan Koefisien Konsolidasi Tanah Asli .....                                                                | 52        |
| 4.5.1.2 Hasil Perhitungan Koefisien Konsolidasi Tanah Asli + 10% Abu Terbang ( <i>fly ash</i> ) .....                           | 54        |
| 4.5.1.3 Hasil Perhitungan Koefisien Konsolidasi Tanah Asli + 20 % Abu Terbang ( <i>Fly Ash</i> ) .....                          | 55        |
| 4.5.1.4 Hasil Perhitungan Koefisien Konsolidasi Tanah Asli + Abu terbang ( <i>fly ash</i> ) 30% .....                           | 57        |
| 4.5.1.5 Analisa Akhir Koefisien Konsolidasi ( <i>Cv</i> ) Tanah Ekspansif+Variasi Campuran Abu Terbang ( <i>Fly Ash</i> ) ..... | 58        |
| 4.5.2 Indeks Pemampatan ( <i>Cc</i> ) .....                                                                                     | 62        |
| 4.5.2.1 Hasil Perhitungan Indeks Pemampatan Tanah Asli .....                                                                    | 62        |

|                                                                                                                     |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.5.2.2 Hasil Perhitungan Indeks Pemampatan Tanah Asli + 10% Abu terbang ( <i>fly ash</i> ) .....                   | 63        |
| 4.5.2.3 Hasil Perhitungan Indeks Pemampatan Tanah Asli + 20% Abu terbang ( <i>fly ash</i> ) .....                   | 64        |
| 4.5.2.4 Hasil Perhitungan Indeks Pemampatan Tanah Asli + 30% Abu Terbang ( <i>Fly Ash</i> ) .....                   | 65        |
| 4.5.2.5 Analisa Akhir Indeks Pemampatan (Cc) Tanah Ekspansif + Variasi Campuran Abu Terbang ( <i>Fly Ash</i> )..... | 66        |
| 4.5.3 Analisa Perbandingan Antara Penelitian dengan Referensi.....                                                  | 70        |
| <b>BAB V PENUTUP .....</b>                                                                                          | <b>72</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....                                                                                                | 72        |
| 5.2 Saran .....                                                                                                     | 73        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                                                                          | <b>74</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                                                                                                | <b>75</b> |



## DAFTAR TABEL

|                                                                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1 Hubungan Antara Mineral Tanah dengan Aktifitas .....                                                                    | 8  |
| Tabel 2.2 Hubungan % Lolos Saringan No. 200 dan Batas Cair terhadap Potensi Pengembangan.....                                     | 8  |
| Tabel 2.3 Hubungan IP dan SL dengan Tingkat Pengembangan.....                                                                     | 9  |
| Tabel 2.4 Hubungan IP dengan Potensi Pengembangan .....                                                                           | 9  |
| Tabel 2.5 Hub. Persen Pengembangan dengan Tingkat Kondisi .....                                                                   | 9  |
| Tabel 2.6 Kandungan Unsur Kimia dan Sifat-Sifat Fisik dalam Abu Terbang ....                                                      | 12 |
| Tabel 4.1 Jumlah Ketukan dan Kadar Air pada Uji Batas Cair .....                                                                  | 41 |
| Tabel 4.2 Hasil Batas-Batas Atterberg.....                                                                                        | 44 |
| Tabel 4.3 Klasifikasi Tanah Sistem USCS .....                                                                                     | 46 |
| Tabel 4.4 Identifikasi Tanah Ekspansif Berdasarkan Hubungan Indeks Plastisitas dengan Potensi Mengembang pada Tanah Lempung ..... | 46 |
| Tabel 4.5 Identifikasi Tanah Ekspansif Berdasarkan Korelasi Indeks Uji Dengan Tingkat Pengembangan Pada Tanah Lempung .....       | 47 |
| Tabel 4.6 Hubungan Antara Kerapatan Relatif Air Dan Faktor Konversi K Dalam Temperatur Pada Uji Specific Gravity.....             | 48 |
| Tabel 4.7 Nilai Gs Berdasarkan Jenis Tanah .....                                                                                  | 49 |
| Tabel 4.8 Hasil Pengujian Berat Jenis Butiran Abu terbang ( <i>fly ash</i> ) (Gs) .....                                           | 50 |
| Tabel 4.9 Berat Tanah Basah .....                                                                                                 | 50 |
| Tabel 4.10 Berat Isi Tanah .....                                                                                                  | 50 |
| Tabel 4.11 Kadar Air (w) .....                                                                                                    | 51 |
| Tabel 4.12 Berat Isi Kering Tanah .....                                                                                           | 51 |
| Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Konsolidasi Tanah Asli.....                                                                          | 53 |
| Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Konsolidasi Tanah Asli + 10% Abu terbang ( <i>fly ash</i> ) .....                                    | 55 |

|                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 4.15 Hasil Perhitungan Konsolidasi Tanah Asli + 20% Abu terbang ( <i>fly ash</i> ) .....    | 56 |
| Tabel 4.16 Hasil Perhitungan Konsolidasi Tanah Asli + 30% Abu terbang ( <i>fly ash</i> ) .....    | 58 |
| Tabel 4.17 Hasil Analisis Nilai Akar Waktu ( $t_{90}$ ) dan Koefisien Konsolidasi ( $C_v$ ) ..... | 59 |
| Tabel 4.18 Perhitungan Indeks Pemampatan Tanah Asli .....                                         | 63 |
| Tabel 4.19 Perhitungan Indeks Pemampatan Tanah Asli + 10% Abu Terbang ( <i>Fly Ash</i> ) .....    | 64 |
| Tabel 4.20 Perhitungan Indeks Pemampatan Tanah Asli + 20% Abu Terbang ( <i>Fly Ash</i> ) .....    | 65 |
| Tabel 4.21 Perhitungan Indeks Pemampatan Tanah Asli + 30% Abu Terbang ( <i>Fly Ash</i> ) .....    | 66 |
| Tabel 4.22 Hasil Analisis Nilai Angka Pori ( $e_0$ ) dan Indeks Pemampatan ( $C_c$ ) ...          | 66 |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1. Metode Taylor .....                                                                            | 18 |
| Gambar 2.2. Penentuan Tekanan Prakonsolidasi Sumber: Hardiyatmo, 2003 .....                                | 20 |
| Gambar 3.2. Alat Cassagrande Dan Grooving Tool.....                                                        | 26 |
| Gambar 3.3. Klasifikasi Tanah Sistem USCS .....                                                            | 28 |
| Gambar 3.4. Proses sub-merging soil cake .....                                                             | 30 |
| Gambar 4.1. Hubungan Kadar Air dan Jumlah Ketukan .....                                                    | 42 |
| Gambar 4.2. Grafik Plastisitas Untuk Sistem USCS .....                                                     | 45 |
| Gambar 4.3. Kadar Optimum Air .....                                                                        | 52 |
| Gambar 4.4. Hubungan Akar Waktu ( $t_{90}$ ) dengan Variasi Campuran.....                                  | 59 |
| Gambar 4.5. Hubungan Koefisien Konsolidasi dengan Variasi Abu terbang ( <i>fly ash</i> ) .....             | 60 |
| Gambar 4.6. Menentukan Indeks Pemampatan ( $C_c$ ) untuk Tanah Asli .....                                  | 62 |
| Gambar 4.7. Menentukan Indeks Pemampatan ( $C_c$ ) untuk campuran abu terbang ( <i>fly ash</i> ) 10% ..... | 63 |
| Gambar 4.8. Menentukan Indeks Pemampatan ( $C_c$ ) untuk campuran abu terbang ( <i>fly ash</i> ) 20% ..... | 64 |
| Gambar 4.9. Menentukan Indeks Pemampatan ( $C_c$ ) untuk campuran abu terbang ( <i>fly ash</i> ) 30% ..... | 65 |
| Gambar 4.10. Hubungan Angka Pori dengan Variasi <i>fly ash</i> .....                                       | 67 |
| Gambar 4.11. Hubungan Indeks Pemampatan dengan Variasi <i>fly ash</i> .....                                | 68 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Lampiran 1. Alat Pengujian Batas Cair dan Batas Plastis .....                           | 75 |
| Lampiran 2. Alat Pengujian Batas Susut dan Berat Jenis .....                            | 76 |
| Lampiran 3. Alat Pengujian Konsolidasi .....                                            | 77 |
| Lampiran 4. Tanah Asli + Variasi Campuran <i>Fly Ash</i> .....                          | 78 |
| Lampiran 5. Hasil Perhitungan Pengujian Berat Jenis Tanah Asli.....                     | 79 |
| + Variasi Campuran <i>Fly Ash</i> .....                                                 | 79 |
| Lampiran 6. Hasil Perhitungan Pengujian Atterberg.....                                  | 81 |
| Lampiran 7. Hasil Penurunan Tanah Asli .....                                            | 83 |
| Lampiran 8. Hasil Penurunan Tanah Asli + 10% <i>Fly Ash</i> .....                       | 84 |
| Lampiran 9. Hasil Penurunan Tanah Asli + 20% <i>Fly Ash</i> .....                       | 85 |
| Lampiran 10. Hasil Penurunan Tanah Asli + 30% <i>Fly Ash</i> .....                      | 86 |
| Lampiran 11. Grafik Hasil Penentuan $t_{90}$ Terhadap Tanah Asli .....                  | 87 |
| Lampiran 12. Grafik Hasil Penentuan $t_{90}$ Terhadap Tanah Asli + 10% <i>Fly Ash</i> . | 90 |
| Lampiran 13. Grafik Hasil Penentuan $t_{90}$ Terhadap Tanah Asli + 20% <i>Fly Ash</i> . | 93 |
| Lampiran 14. Grafik Hasil Penentuan $t_{90}$ Terhadap Tanah Asli + 30% <i>Fly Ash</i> . | 96 |

## ABSTRAK

Permasalahan yang cukup sering ditemukan di Indonesia adalah permasalahan tentang tanah ekspansif. Tanah ekspansif memiliki sifat mengembang yang tinggi. Tanah jenis ini juga bersifat mudah retak saat kering dan kadar airnya dapat berubah drastis saat bercampur dengan air dan saat kehilangan air. Dengan perubahan drastis saat kehilangan air dapat menyebabkan penurunan tanah yang drastis pada tanah. Penurunan tanah yang drastis dapat berakibat fatal pada bangunan di atasnya seperti retak dan gelombang pada lantai bangunan, kemiringan pada abutmen jembatan karena pergerakan tanah di belakangnya, konstruksi jalan yang bergelombang, sampai pada kegagalan struktur bangunan. Stabilisasi pada tanah dapat dilakukan dengan alternatif cara mencampurkan bahan kimia pada tanah yang ingin di stabilisasi. Digunakan abu terbang dengan variasi campuran sebesar 0%, 10%, 20% dan 30% sebagai bahan stabilisasi terhadap tanah ekspansif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa perubahan nilai parameter konsolidasi (penurunan tanah) yaitu nilai  $C_v$  (koefisien konsolidasi) dan  $C_c$  (indeks pemampatan) yang terjadi. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa nilai  $C_v$  dan  $C_c$  semakin kecil dengan bertambahnya persentase campuran abu terbang (*fly ash*) yang digunakan sebagai bahan campuran tanah ekspansif tersebut, hal ini menyebabkan waktu penurunan konsolidasi yang berlangsung semakin cepat daripada waktu penurunan konsolidasi tanah ekspansif itu sendiri. Maka, dapat disimpulkan bahwa abu terbang (*fly ash*) dapat digunakan sebagai bahan stabilisasi tanah ekspansif.

**Kata Kunci:** Tanah ekspansif, Abu Terbang (*fly ash*), Penurunan Tanah, Koefisien Konsolidasi, Indeks Pemampatan.

## ABSTRACT

*The issue of expanding soil is one that Indonesia encounters rather frequently. Expansive soils have high fluffy properties. This type of soil is also prone to cracking when it is dry, and its moisture content can change drastically when mixed with water and when it loses water. Significant changes in water loss might result in considerable soil subsidence. The effects of severe land subsidence can be fatal to the structure above it, including cracks and waves in the building's floor, sloped bridge abutments caused by ground movement, uneven road construction, and breakdown of the building's structural integrity. Alternately, the soil can be stabilized by mixing chemicals directly onto the soil in the area that needs to be stabilized. As a material for stabilizing expansive soils, fly ash was utilized in several proportions ranging from 0% to 10%, 20%, and 30%. This study will analyze and compare the  $C_v$  and  $C_c$  values resulting from the consolidation parameters (soil settling). Based on the study's findings, it is known that the value of the consolidation coefficient ( $C_v$ ) and compression index ( $C_c$ ) decreases with an increase in the percentage of naturally occurring ash employed in an expansive soil mixture, which leads to a faster consolidation settlement time. Expansionary soil consolidation itself subsides. It might be said that fly ash can be utilized as a broad-spectrum soil stabilizing agent.*

**Keywords:** *Expansive soil, fly ash, soil subsidence, consolidation coefficient, compression index.*