



**ANALISA STABILITAS LERENG DAN PERKUATAN  
DENGAN *SECANT PILE*  
(STUDI KASUS LERENG JALAN DESA TEGAL LUHUR -  
*NEWVILLE PROJECT* CIKARANG)**

**LAPORAN SKRIPSI**

**UNIVERSITAS  
VELINDA MUDYA IGAMA  
NIM 41123110109**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
(2025)**



**ANALISA STABILITAS LERENG DAN PERKUATAN  
DENGAN SECANT PILE  
(STUDI KASUS LERENG JALAN DESA TEGAL LUHUR -  
*NEWVILLE* PROJECT CIKARANG)**

**LAPORAN SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
sarjana**

**VELINDA MUDYA IGAMA**

**NIM 41123110109**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
(2025)**

## HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Velinda Mudy Igama

NIM : 41123110109

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Laporan Skripsi : Analisa Stabilitas Lereng Dan Perkuatan Dengan *Secant Pile* (Studi Kasus Lereng Jalan Desa Tegal Luhur-Newville Project Cikarang)

Menyatakan bahwa Laporan Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Skripsi saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 01 Agustus 2025



Velinda Mudy Igama

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Velinda Mudya Igama

NIM : 41123110109

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Laporan Skripsi : Analisa Stabilitas Lereng Dan Perkuatan Dengan *Secant Pile* (Studi Kasus Lereng Jalan Desa Tegal Luhur-Newville Project Cikarang)

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing : Dr. Ir. Pintor Tua Simatupang, M.T.Eng,

NIDN : 0014126401

Ketua Penguji : Dr. Ir. Desiana Vidayanti, M.T.

NIDN : 0316126801

Penguji 1 : Baskara Widy Artyanto Putro, M.T.

NIDN : 0302126804

Penguji 2 : Dr. Ir. Pintor Tua Simatupang, M.T.Eng,

NIDN : 0014126401

UNIVERSITAS

Jakarta, 01 Agustus 2025

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi

Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T

Dr. Acép Hidayat, S.T., M.T

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini. Penulisan Laporan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Laporan Skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Andi Andriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik .
3. Dr. Acep Hidayat, S.T.,M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
4. Dr. Ir. Pintor Tua Simatupang, M.T selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
5. Dr. Ir. Desiana Vidayanti, M.T dan Bapak Baskara Widy Artyanto Putro,M.T atas koreksi dan arahan serta masukannya.
6. Suami dan pasangan hidup saya Ali Mahmud, S.T , terima kasih atas segala dukungan, doa, dan cinta yang membuat saya terus tumbuh menjadi pribadi yang lebih baik. Terima kasih karena tidak menyerah dalam menemani saya melangkah menuju cita-cita.
7. Orang Tua yang sudah mendidik dan membesarkan saya. Terima kasih untuk segala doa, harapan, dan keyakinan agar anak-anaknya mampu meraih segala cita-citanya.
8. Adik-adik dan keluarga besar yang sangat saya sayangi, terima kasih sudah menjadi semangat dan pelipur hati saat masa-masa sulit menyelesaikan pendidikan ini.
9. Keluarga besar QS Project Department PT Mahkota Sentosa Utama dan PT Lippo Cikarang Tbk atas segala kesempatan yang telah diberikan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.

10. Tim Konsultan PT Geo Prima sebagai Perencana dinding penahan tanah untuk lereng Newville project yang sudah membagikan pengalaman dan pengetahuan kepada saya.
11. Semua pihak yang sudah membantu dan memberikan kemudahan, yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Saya juga memohon maaf apabila dalam penulisan skripsi ini masih jauh sangat jauh dari sempurna dan banyak kekurangan. Semoga Laporan Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu. Sekian.



Jakarta, 01 Agustus 2025

Penulis

U N I V E R S I T A S  
M E R C U B U A N A

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Velinda Mudya Igama

NIM : 41123110109

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Laporan Skripsi : Analisa Stabilitas Lereng Dan Perkuatan Dengan *Secant Pile* (Studi Kasus Lereng Jalan Desa Tegal Luhur-Newville Project Cikarang)

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Laporan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 01 Agustus 2025

Yang menyatakan,



Velinda Mudya Igama



## ABSTRAK

Nama : Velinda Mudya Igama  
NIM : 41123110109  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Laporan Skripsi : Analisa Stabilitas Lereng Dan Perkuatan Dengan *Secant Pile* (Studi Kasus Lereng Jalan Desa Tegal Luhur-Newville Project Cikarang)  
Pembimbing : Dr. Ir. Pintor Tua Simatupang, M.T

Bidang tanah tidak selalu memiliki permukaan yang datar. Tanah yang tidak datar menghasilkan komponen gravitasi dari berat yang menggerakkan massa tanah dari elevasi tinggi ke elevasi rendah, disebut sebagai kelongsoran. Kelongsoran ini juga terjadi di lereng Jalan Desa Tegal Luhur – Proyek Newville Cikarang. Longsor membuat akses jalan desa dan aktifitas sekitar proyek terganggu. Indikasi penyebab kelongsoran karena intensitas hujan tinggi dan jenis tanah di area lereng adalah tanah ekspansif. Upaya untuk meningkatkan stabilitas lereng dan mencegah kerusakan longsor semakin besar, maka direncanakan perkuatan tanah secant pile. Metode analisa stabilitas lereng menggunakan metode elemen hingga bantuan perangkat Plaxis v.11 lisensi Universitas Mercu Buana Jakarta. Parameter tanah yang digunakan diambil dalam dua kondisi yaitu sebelum dan sesudah longsor. Parameter tersebut diambil dari hasil uji laboratorium dan uji lapangan yaitu borlog, SPT dan inclinometer yang dilakukan di area longsor. Berdasarkan analisa diketahui tanah sekitar lereng didominasi oleh lempung dan sedikit berpasir dengan indeks plastisitas  $> 40\%$ , membuatnya termasuk jenis tanah potensi mengembang tinggi. Kondisi muka air tanah yang berangsur mengalami peningkatan mempengaruhi stabilitas lereng. Faktor keamanan yang dihasilkan sebelum longsor sebesar 1,963 ( $SF > 1,5$ ) kondisi muka air tanah dikedalaman 19,4 meter. Faktor keamanan menurun saat terjadi longsor dengan muka air tanah tinggi (kedalaman 4 m) hingga menyentuh 0,975 kondisi *undrained A* dan 0,8641 kondisi *undrained B* ( $SF < 1,5$  tidak stabil). Setelah dilakukan perkuatan dengan secant pile Ø0,8 m tinggi 18 meter, mutu beton 30 MPa, tulangan mutu 420 MPa 18D25 (lentur) D13-200 (geser) didapatkan faktor keamanan sebesar 1,722. Deformasi tiang sebesar 0,001374 m ( $<$  defleksi izin 0,055 m) dan kapasitas penampang terhadap momen sebesar  $1,068 > 1,0$ .

**Kata Kunci : Tanah, Longsor, Stabilitas, *Secant Pile***



## ABSTRACT

Name : Velinda Mudya Igama  
NIM : 41123110109  
Study Program : Teknik Sipil  
Title Thesis : Slope Stability Analysis and Reinforcement Using Secant Pile (Case Study of the Slope Tegal Luhur Village Road - Newville Project Cikarang)  
Pembimbing : Dr. Ir. Pintor Tua Simatupang, M.T

Land is not always flat. Uneven ground produces a gravitational component of weight that moves the soil mass from a high elevation to a low elevation, known as a landslide. This landslide also occurred on the slope of Tegal Luhur Village Road - Newville Cikarang. The landslide disrupted village road access and activities around project. Indications of the cause of the landslide were due to high rainfall intensity and type of soil in the slope area was expansive soil. Efforts to improve slope stability and prevent further landslide damage, secant pile soil reinforcement was planned. The slope stability analysis method used the finite element method assisted by the Plaxis v.11 software licensed by Mercu Buana Jakarta University. The soil parameters used were taken in two conditions, namely before and after the landslide. These parameters were taken from the results of laboratory tests and field tests, namely borlog, SPT and inclinometer conducted in the landslide area. Based on the analysis, it was known that the soil around the slope was dominated by clay and slightly sandy with a plasticity index  $> 40\%$ , including the type of soil with high potential for expansion. The condition of groundwater level that experienced improvement affected the stability of the slope. The safety factor produced before the landslide was 1.963 ( $SF > 1.5$ ) groundwater level conditions at a depth of 19.4 meters. The safety factor decreased when a landslide occurred with a high groundwater level (depth of 4 m) to touch 0.975 undrained A conditions and 0.8641 undrained B conditions ( $SF < 1.5$  unstable). After reinforcement with secant piles Ø0.8 m high 18 meters, concrete quality 30 MPa, reinforcement quality 420 MPa 18D25 (moment) D13-200 (shear) obtained a safety factor of 1.722. Pile deformation was 0.001374 m ( $< 0.055$  m deflection permit) and the cross-sectional capacity against moments was  $1.068 > 1.0$ .

**Keywords: Soil, Landslide, Stability, Secant Pile**

## DAFTAR ISI

|                                                                                         |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------|
| HALAMAN JUDUL.....                                                                      | i    |
| HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI .....                                                  | ii   |
| HALAMAN PENGESAHAN.....                                                                 | iii  |
| KATA PENGANTAR.....                                                                     | iv   |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR<br>UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS..... | vi   |
| ABSTRAK .....                                                                           | vii  |
| ABSTRACT .....                                                                          | viii |
| DAFTAR ISI .....                                                                        | ix   |
| DAFTAR TABEL.....                                                                       | xiv  |
| DAFTAR GAMBAR .....                                                                     | xvii |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                                                 | I-1  |
| 1.1    Latar Belakang .....                                                             | I-1  |
| 1.2    Identifikasi Masalah .....                                                       | I-6  |
| 1.3    Perumusan Masalah .....                                                          | I-7  |
| 1.4    Maksud dan Tujuan Penelitian .....                                               | I-7  |
| 1.5    Manfaat Penelitian .....                                                         | I-7  |
| 1.6    Batasan Penelitian .....                                                         | I-8  |
| 1.7    Sistematika Penulisan .....                                                      | I-8  |
| BAB II    TINJAUAN PUSTAKA.....                                                         | II-1 |
| 2.1    Tanah .....                                                                      | II-1 |
| 2.2.1    Definisi Tanah .....                                                           | II-1 |
| 2.2.2    Klasifikasi Tanah.....                                                         | II-2 |
| 2.2.3    Sifat-Sifat Tanah.....                                                         | II-6 |

|       |                                                        |       |
|-------|--------------------------------------------------------|-------|
| 2.2   | Penyelidikan Tanah .....                               | II-7  |
| 2.2.1 | Penyelidikan Lapangan .....                            | II-8  |
| 2.2.2 | Pengukuran Pergerakan Tanah Lereng.....                | II-11 |
| 2.2.3 | Penyelidikan Laboratorium.....                         | II-13 |
| 2.3   | Korelasi Parameter Data Tanah.....                     | II-15 |
| 2.3.1 | Korelasi Parameter Tanah dan Nilai N-SPT .....         | II-15 |
| 2.3.2 | Korelasi Parameter Tanah Metode Regresi Linier .....   | II-17 |
| 2.4   | Lereng .....                                           | II-18 |
| 2.2.1 | Klasifikasi Lereng dan Identifikasi Longsoran .....    | II-18 |
| 2.2.2 | Pola Keruntuhan Lereng .....                           | II-19 |
| 2.2.3 | Identifikasi Penyebab Longsor.....                     | II-23 |
| 2.2.4 | Muka Air Tanah dan Massa Batuan .....                  | II-26 |
| 2.2.5 | Tekanan Tanah Lateral .....                            | II-26 |
| 2.5   | Kriteria Perancangan Lereng.....                       | II-32 |
| 2.5.1 | Kriteria Pembebanan.....                               | II-32 |
| 2.5.2 | Kriteria Faktor Keamanan.....                          | II-34 |
| 2.5.3 | Persyaratan Deformasi Dinding Penahan Tanah.....       | II-35 |
| 2.6   | Metode Analisa Stabilitas Lereng .....                 | II-35 |
| 2.4.1 | Metode Empirik dan Grafis.....                         | II-35 |
| 2.4.2 | Metode Analitis dan Numerik .....                      | II-45 |
| 2.7   | Perangkat Lunak Plaxis untuk Stabilitas Lereng .....   | II-46 |
| 2.8   | <i>Embedded Walls</i> .....                            | II-46 |
| 2.9   | Desain Perkuatan Tanah dengan <i>Secant Pile</i> ..... | II-48 |
| 2.8.1 | Gaya-Gaya Bekerja pada <i>Secant Pile</i> .....        | II-49 |
| 2.8.2 | Analisis Stabilitas <i>Secant Pile</i> .....           | II-50 |
| 2.8.3 | Analisis Stabilitas Dasar Galian.....                  | II-51 |

|                                     |                                                            |       |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------|
| 2.8.4                               | Defleksi Tiang .....                                       | II-52 |
| 2.8.5                               | Diameter <i>Secant Pile</i> .....                          | II-54 |
| 2.8.6                               | Perhitungan Penulangan <i>Bored Pile</i> .....             | II-54 |
| 2.10                                | Desain Perkuatan Tanah dengan <i>Soldier Pile</i> .....    | II-55 |
| 2.11                                | Penelitian Terdahulu .....                                 | II-57 |
| BAB III METODE PENELITIAN .....     |                                                            | III-1 |
| 3.1                                 | Data Umum Proyek .....                                     | III-1 |
| 3.2                                 | Jadwal Penelitian .....                                    | III-1 |
| 3.3                                 | Diagram Alur Penelitian .....                              | III-2 |
| 3.4                                 | Rincian Alur Penelitian .....                              | III-4 |
| 3.4.1                               | Studi Literatur .....                                      | III-4 |
| 3.4.2                               | Pengumpulan Data .....                                     | III-4 |
| 3.4.3                               | Analisa Parameter Tanah .....                              | III-4 |
| 3.4.4                               | Statigrafi Tanah .....                                     | III-4 |
| 3.4.5                               | Pemodelan Lereng Kondisi Sebelum dan Sesudah Longsor ..... | III-4 |
| 3.4.6                               | Identifikasi Penyebab Lereng Tidak Stabil .....            | III-5 |
| BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN ..... |                                                            | IV-1  |
| 4.1                                 | Gambaran Umum .....                                        | IV-1  |
| 4.2                                 | Analisa Data Tanah Kondisi Sebelum Longsor .....           | IV-2  |
| 4.2.1                               | Denah Penyelidikan Tanah .....                             | IV-3  |
| 4.2.2                               | Dokumentasi Lereng Sebelum Longsor .....                   | IV-5  |
| 4.2.3                               | Hasil Uji Lapangan (Borelog dan N-SPT) .....               | IV-6  |
| 4.2.4                               | Statigrafi Tanah .....                                     | IV-10 |
| 4.2.5                               | Hasil Uji Laboratorium dan Parameter Tanah .....           | IV-10 |
| 4.3                                 | Analisa Data Tanah Kondisi Setelah Longsor .....           | IV-30 |
| 4.3.1                               | Denah Penyelidikan Tanah .....                             | IV-30 |

|       |                                                           |       |
|-------|-----------------------------------------------------------|-------|
| 4.3.2 | Dokumentasi Lereng Setelah Longsor .....                  | IV-31 |
| 4.3.3 | Hasil Uji Lapangan Borelog dan N-SPT.....                 | IV-34 |
| 4.3.4 | Hasil Pembacaan Inclinator.....                           | IV-39 |
| 4.3.5 | Statigrafi Tanah .....                                    | IV-43 |
| 4.3.6 | Korelasi Parameter Tanah .....                            | IV-46 |
| 4.4   | Rencana Pemodelan Lereng.....                             | IV-53 |
| 4.4.1 | Kondisi Sebelum Longsor.....                              | IV-53 |
| 4.4.2 | Kondisi Setelah Longsor.....                              | IV-55 |
| 4.5   | Pembebanan Lereng .....                                   | IV-56 |
| 4.4.1 | Beban Lalu Lintas .....                                   | IV-56 |
| 4.4.2 | Beban Perkerasan Jalan.....                               | IV-56 |
| 4.4.3 | Beban Gempa.....                                          | IV-57 |
| 4.6   | Analisa Faktor Keamanan Lereng Metode Elemen Hingga ..... | IV-58 |
| 4.6.1 | Tahapan Pemodelan .....                                   | IV-59 |
| 4.6.2 | Hasil Analisa Stabilitas Lereng Sebelum Longsor.....      | IV-61 |
| 4.6.3 | Hasil Analisa Stabilitas Lereng Setelah Longsor .....     | IV-62 |
| 4.7   | Identifikasi Penyebab Tanah Longsor.....                  | IV-71 |
| 4.8   | Desain Perkuatan <i>Secant Pile</i> .....                 | IV-71 |
| 4.8.1 | Panjang Tiang <i>Secant Pile</i> .....                    | IV-71 |
| 4.8.2 | Material Struktur dan Pemodelan.....                      | IV-79 |
| 4.8.3 | Analisis Hasil Desain .....                               | IV-81 |
| 4.8.4 | Peninjauan Penurunan dan Pergerakan Tiang .....           | IV-83 |
| 4.8.5 | Perhitungan Tulangan Lentur.....                          | IV-84 |
| 4.8.6 | Perhitungan Tulangan Geser .....                          | IV-86 |
| 4.8.7 | Pengecekan kapasitas penampang dengan SP Coloumn.....     | IV-87 |
| BAB V | KESIMPULAN DAN SARAN.....                                 | V-1   |

|                      |                  |            |
|----------------------|------------------|------------|
| 5.1                  | Kesimpulan ..... | V-1        |
| 5.2                  | Saran.....       | V-3        |
| DAFTAR PUSTAKA ..... |                  | PUSTAKA-1  |
| LAMPIRAN .....       |                  | LAMPIRAN-1 |



U N I V E R S I T A S  
M E R C U B U A N A

## DAFTAR TABEL

|                                                                                                               |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Tabel 2. 1 Deskripsi symbol klasifikasi tanah sistem USCS. ....                                               | II-3  |
| Tabel 2. 2 Derajat pengembangan tanah ekspansif berdasarkan indeks plastisitas (Seed et.al, 1962).....        | II-7  |
| Tabel 2. 3 Uji lapangan untuk penyelidikan stabilitas lereng. ....                                            | II-10 |
| Tabel 2. 4 Uji laboratorium untuk penyelidikan stabilitas lereng tanah. ....                                  | II-14 |
| Tabel 2. 5 Uji laboratorium untuk penyelidikan stabilitas lereng batuan. ....                                 | II-14 |
| Tabel 2. 6 Korelasi nilai N-SPT terhadap nilai kohesi kondisi undrained (cu) (Mochtar, 2012).....             | II-15 |
| Tabel 2. 7 Korelasi nilai N-SPT, $\gamma$ , dan $\phi$ untuk pasir (Meyerhoff, 1956). ....                    | II-16 |
| Tabel 2. 8 Korelasi nilai N-SPT, $\gamma_{sat}$ , dan $q_u$ pada tanah lempung (Terzaghi and Peck, 1948)..... | II-16 |
| Tabel 2. 9 Korelasi empiris modulus elastisitas tanah (Bowles, 1977).....                                     | II-17 |
| Tabel 2. 10 Korelasi empiris poisson ratio (J.E Bowles, 1994). ....                                           | II-17 |
| Tabel 2. 11 Korelasi indeks plastisitas terhadap potensi mengembang tanah ekspansif (Chen, 1988).....         | II-25 |
| Tabel 2. 12 Beban lalu lintas untuk analisis stabilitas (DPU, 2001) dan beban di luar jalan.....              | II-33 |
| Tabel 2. 13 Nilai faktor keamanan untuk lereng tanah. ....                                                    | II-34 |
| Tabel 2. 14 Rekomendasi nilai faktor keamanan untuk lereng batuan. ....                                       | II-34 |
| Tabel 2. 15 Batasan deformasi lateral dinding penahan tanah. ....                                             | II-35 |



|                                                                                                            |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Tabel 4. 1 Koordinat titik penyelidikan tanah dan Jalan Desa kondisi sebelum<br>longsor.....               | IV-4  |
| Tabel 4. 2 Hasil analisa penyelidikan lapangan BH-14 Additional. ....                                      | IV-7  |
| Tabel 4. 3 Hasil analisa penyelidikan lapangan BH-07 Phase 2. ....                                         | IV-8  |
| Tabel 4. 4 Rangkuman parameter tanah berdasarkan hasil uji laboratorium BH-14<br>Additional.....           | IV-12 |
| Tabel 4. 5 Rangkuman parameter tanah berdasarkan hasil uji laboratorium BH-07<br>Phase 2. ....             | IV-12 |
| Tabel 4. 6 Hasil analisa ukuran butir tanah kondisi sebelum longsor. ....                                  | IV-16 |
| Tabel 4. 7 Perbandingan jenis tanah hasil uji lapangan dan uji laboratorium. .                             | IV-16 |
| Tabel 4. 8 Hasil uji plastisitas tanah kondisi sebelum longsor. ....                                       | IV-17 |
| Tabel 4. 9 Analisa keaktifan tanah sebelum longsor metode Skempton (1953). .                               | IV-18 |
| Tabel 4. 10 Analisa keaktifan tanah sebelum longsor metode Chen (1988) ....                                | IV-18 |
| Tabel 4. 11 Hasil korelasi nilai cu kondisi sebelum longsor. ....                                          | IV-20 |
| Tabel 4. 12 Hasil korelasi sudut geser dalam tanah kondisi sebelum longsor. ....                           | IV-21 |
| Tabel 4. 13 Berat volume tanah kondisi kering dan jenuh yang sudah diketahui<br>dari uji laboratorium..... | IV-21 |
| Tabel 4. 14 Berat volume tanah kondisi sebelum longsor hasil korelasi. ....                                | IV-23 |
| Tabel 4. 15 Rangkuman parameter tanah BH-14 Additional. ....                                               | IV-29 |
| Tabel 4. 16 Rangkuman parameter tanah BH-07 Phase 2.....                                                   | IV-29 |
| Tabel 4. 17 Koordinat titik penyelidikan tanah kondisi setelah longsor. ....                               | IV-30 |
| Tabel 4. 18 Hasil analisa penyelidikan lapangan BH-01 Inclino 1. ....                                      | IV-36 |
| Tabel 4. 19 Hasil analisa penyelidikan lapangan BH-02 Inclino 2. ....                                      | IV-36 |

|                                                                                  |       |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Tabel 4. 20 Hasil analisa penyelidikan lapangan BH-03 Inclino 3. ....            | IV-39 |
| Tabel 4. 21 Korelasi berat volume tanah kondisi setelah longsor hasil korelasi.. | IV-50 |
| Tabel 4. 22 Korelasi modulus elastisitas kondisi setelah longsor. ....           | IV-51 |
| Tabel 4. 23 Hasil rangkuman analisa parameter tanah kondisi setelah longsor. ..  | IV-52 |
| Tabel 4. 24 Properties material pemodelan kondisi sebelum longsor. ....          | IV-54 |
| Tabel 4. 25 Hasil rangkuman analisa parameter tanah kondisi setelah longsor. ..  | IV-56 |
| Tabel 4. 26 Beban perkerasan jalan.....                                          | IV-57 |
| Tabel 4. 28 Parameter tanah untuk analisa tegangan tanah.....                    | IV-72 |
| Tabel 4. 29 Fase konstruksi desain lereng newville.....                          | IV-80 |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                         |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Gambar 1. 1 Lokasi longsor Jalan Desa Tegal Luhur – Proyek Newville Cikarang.<br>.....                  | I-2   |
| Gambar 1. 2 Kondisi terkini pasca longsor. ....                                                         | I-2   |
| Gambar 1. 3 Pembersihan tanah longsor dari area proyek Newville. ....                                   | I-3   |
| Gambar 1. 4 Area perbaikan struktur tanah dengan lime stone. ....                                       | I-4   |
| Gambar 1. 5 Mapping pengujian inclinometer dan borelog pada area lereng<br>longsor. ....                | I-4   |
| Gambar 1. 6 Pengujian inclinometer di area longsor. ....                                                | I-5   |
| Gambar 1. 7 Pemasangan pipa subdrain di area longsor. ....                                              | I-5   |
| Gambar 2. 1 Klasifikasi tanah berdasarkan ASTM D2487-17. ....                                           | II-3  |
| Gambar 2. 2 Klasifikasi tanah berdasarkan sistem AASHTO. ....                                           | II-4  |
| Gambar 2. 3 Batas cair ( <i>liquid limit</i> ) dan Indeks Plastisitas material lanau –<br>lempung. .... | II-5  |
| Gambar 2. 4 Alat penetrasi konus / sondir. ....                                                         | II-9  |
| Gambar 2. 5 Skema pengujian SPT. ....                                                                   | II-10 |
| Gambar 2. 6 Jumlah minimum penyelidikan tanah. ....                                                     | II-11 |
| Gambar 2. 7 Posisi titik bor untuk lereng dengan lebar daerah runtuh yang kecil.<br>.....               | II-12 |
| Gambar 2. 8 Potongan A-A pada Gambar 2.6. ....                                                          | II-13 |
| Gambar 2. 9 Posisi titik bor untuk lereng dengan lebar daerah runtuh yang besar.<br>.....               | II-13 |

|                                                                                                                                                                 |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Gambar 2. 10 Hubungan N-SPT dengan nilai kohesi tanah kohesif (Terzaghi, 1943). .....                                                                           | II-16 |
| Gambar 2. 11 Tipe-tipe keruntuhan lereng.....                                                                                                                   | II-20 |
| Gambar 2. 12 Longsoran tipe translasi. ....                                                                                                                     | II-21 |
| Gambar 2. 13 Longsoran tipe rotasi. ....                                                                                                                        | II-21 |
| Gambar 2. 14 longsoran tipe pergerakan blok .....                                                                                                               | II-21 |
| Gambar 2. 15 longsoran tipe runtuh batu. ....                                                                                                                   | II-22 |
| Gambar 2. 16 Contoh rayapan tanah.....                                                                                                                          | II-22 |
| Gambar 2. 17 Aliran bahan rombakan. ....                                                                                                                        | II-23 |
| Gambar 2. 18 Analogi Gerakan massa di lereng.....                                                                                                               | II-23 |
| Gambar 2. 19 Jenis-jenis pergerakan tanah berdasarkan arah pergerakan dinding.<br>.....                                                                         | II-27 |
| Gambar 2. 20 Distribusi tekanan tanah dalam keadaan diam. ....                                                                                                  | II-31 |
| Gambar 2. 21 Bagan stabilitas lereng Taylor untuk tanah kohesif.....                                                                                            | II-36 |
| Gambar 2. 22 Kurva Taylor untuk angka stabilitas dengan berbagai sudut kemiringan lereng dan sudut geser dalam. ....                                            | II-37 |
| Gambar 2. 23 Kurva Taylor untuk angka stabilitas dengan kondisi $\phi = 0^\circ$ dan $\beta < 53^\circ$ . ....                                                  | II-37 |
| Gambar 2. 24 Grafik kestabilan lereng untuk tanah cohesive frictional yang disusulkan.....                                                                      | II-38 |
| Gambar 2. 25 Kondisi air tanah pada lereng berdasarkan Hoek & Bray (dalam Read & Stacey, 2009. ....                                                             | II-41 |
| Gambar 2. 26 Grafik Hoek & Bray untuk lima kondisi air tanah dalam tubuh lereng. (a) chart 1 - kondisi lereng kering/dry, (b) chart 2 - permukaan air 8x tinggi |       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| lereng di belakang kaki lereng, (c) chart 3 - permukaan air 4x tinggi lereng di belakang kaki lereng, (d) chart 4 - permukaan air 2x tinggi lereng di belakang kaki lereng, (e) chart 5 - lereng jenuh yang mengalami pengisian ulang permukaan yang besar..... | II-43 |
| Gambar 2. 27 Langkah-langkah menggunakan grafik Hoek dan Bray.....                                                                                                                                                                                              | II-44 |
| Gambar 2. 28 Berbagai tipe embedded walls.....                                                                                                                                                                                                                  | II-47 |
| Gambar 2. 29 Desain secant pile.....                                                                                                                                                                                                                            | II-48 |
| Gambar 2. 30 Diagram tekanan untuk free earth support dan fixed earth support.<br>.....                                                                                                                                                                         | II-50 |
| Gambar 2. 31 Ilustrasi beam column model. ....                                                                                                                                                                                                                  | II-51 |
| Gambar 2. 32 Berbagai moda kegagalan embedded walls. ....                                                                                                                                                                                                       | II-53 |
| Gambar 3. 1 Jadwal penelitian.....                                                                                                                                                                                                                              | III-1 |
| Gambar 3. 2 Diagram alir penelitian.....                                                                                                                                                                                                                        | III-2 |
| Gambar 4. 1 Layout proyek Newville Lippo Cikarang dan Lereng Tegal Luhur. ....                                                                                                                                                                                  | IV-1  |
| Gambar 4. 2 Detail area lereng yang mengalami longsor (garis biru), dan jalan desa.....                                                                                                                                                                         | IV-2  |
| Gambar 4. 3 Denah pengujian Phase 1 (satu). ....                                                                                                                                                                                                                | IV-3  |
| Gambar 4. 4 Denah pengujian Phase 1 (Additional).....                                                                                                                                                                                                           | IV-3  |
| Gambar 4. 5 Denah pengujian Newville Phase 2.....                                                                                                                                                                                                               | IV-4  |
| Gambar 4. 6 Denah pengujian dan lereng jalan desa sebelum longsor. ....                                                                                                                                                                                         | IV-5  |
| Gambar 4. 7 Kondisi Jalan Desa Tegal Luhur sebelum longsor. ....                                                                                                                                                                                                | IV-5  |
| Gambar 4. 8 Hasil borlog dan N-SPT BH-14 Additional. ....                                                                                                                                                                                                       | IV-6  |
| Gambar 4. 9 Hasil borlog dan N-SPT BH-07 Phase 2.....                                                                                                                                                                                                           | IV-9  |

|                                                                                                                                  |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Gambar 4. 10 Statigrafi tanah berdasarkan hasil N-SPT kondisi sebelum longsor.                                                   | IV-10 |
| Gambar 4. 11 Uji ukuran butir BH-14 Additional kedalaman 9-10 meter.....                                                         | IV-13 |
| Gambar 4. 12 Uji ukuran butir BH-14 Additional kedalaman 19-20 meter....                                                         | IV-14 |
| Gambar 4. 13 Uji ukuran butir BH-14 Additional kedalaman 29-30 meter....                                                         | IV-14 |
| Gambar 4. 14 Uji ukuran butir BH-07 Phase 2I kedalaman 4,5-5 meter. ....                                                         | IV-15 |
| Gambar 4. 15 Uji ukuran butir BH-07 Phase 2I kedalaman 9,5-10 meter. ....                                                        | IV-15 |
| Gambar 4. 16 Korelasi nilai kohesi tanah kondisi sebelum longsor. ....                                                           | IV-19 |
| Gambar 4. 17 Korelasi sudut geser dalam tanah kondisi sebelum longsor. ....                                                      | IV-20 |
| Gambar 4. 18 Grafik regresi linier berat volume tanah kondisi kering. ....                                                       | IV-22 |
| Gambar 4. 19 Grafik regresi linier berat volume tanah kondisi jenuh.....                                                         | IV-23 |
| Gambar 4. 20 Grafik modulus elastisitas tanah BH-07 Phase 2 lapisan 2<br>(kedalaman 4,2 – 12meter).....                          | IV-24 |
| Gambar 4. 21 Grafik modulus elastisitas desain BH-07 Phase 2 Lapisan 2<br>(kedalaman 4,5-12 m). ....                             | IV-25 |
| Gambar 4. 22 Grafik modulus elastisitas tanah BH-07 Phase 2 lapisan 3<br>(kedalaman 12,5 – 14,5 meter).....                      | IV-26 |
| Gambar 4. 23 Grafik modulus elastisitas desain BH-07 Phase 2 Lapisan 3<br>(kedalaman 12,5 – 14,5 meter).....                     | IV-27 |
| Gambar 4. 24 Denah penyelidikan tanah setelah longsor. ....                                                                      | IV-31 |
| Gambar 4. 25 Kondisi lereng setelah terjadi longsor dan mengenai bangunan<br>apartemen yang sedang dalam proses konstruksi. .... | IV-32 |
| Gambar 4. 26 Dokumentasi penyelidikan tanah kondisi setelah longsor.....                                                         | IV-32 |
| Gambar 4. 27 Proses pembersihan area sekitar lereng.....                                                                         | IV-32 |

|                                                                                                                    |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Gambar 4. 28 Pemdatan tanah di Jalan Desa yang runtuh, agar bisa digunakan sebagai akses sementara warga. ....     | IV-33 |
| Gambar 4. 29 Lereng bagian atas sudah dibersihkan dan diberi material limestone sebagai penanganan sementara. .... | IV-33 |
| Gambar 4. 30 Muncul air tanah dari lereng yang longsor dan membanjiri kaki lereng. ....                            | IV-34 |
| Gambar 4. 31 Hasil borlog dan N-SPT titik BH-01 Inclino 1 dan analisa lapisan tanah. ....                          | IV-35 |
| Gambar 4. 32 Hasil borlog dan N-SPT titik BH-02 Inclino 2 dan analisa lapisan tanah. ....                          | IV-37 |
| Gambar 4. 33 Hasil borlog dan N-SPT titik BH-03 Inclino 3 dan analisa lapisan tanah. ....                          | IV-38 |
| Gambar 4. 34 Hasil pembacaan inclinometer BH-01 Inclino 1. ....                                                    | IV-40 |
| Gambar 4. 35 Hasil pembacaan inclinometer BH-02 Inclino 2. ....                                                    | IV-41 |
| Gambar 4. 36 Hasil pembacaan inclinometer BH-03 Inclino 3. ....                                                    | IV-43 |
| Gambar 4. 37 Statigrafi tanah kondisi setelah longsor. ....                                                        | IV-44 |
| Gambar 4. 38 Statigrafi tanah kondisi setelah longsor dan garis keruntuhan lereng inclinometer. ....               | IV-45 |
| Gambar 4. 39 Korelasi nilai kohesi ( $C_u$ ) pada BH-01 Inclino 1. ....                                            | IV-47 |
| Gambar 4. 40 Korelasi nilai kohesi ( $C_u$ ) pada BH-02 Inclino 2. ....                                            | IV-47 |
| Gambar 4. 41 Korelasi nilai kohesi ( $C_u$ ) pada BH-03 Inclino 3. ....                                            | IV-48 |
| Gambar 4. 42 Korelasi sudut geser dalam kondisi sesudah longsor. ....                                              | IV-51 |
| Gambar 4. 43 Potongan lereng kondisi sebelum longsor. ....                                                         | IV-53 |
| Gambar 4. 44 Potongan lereng kondisi setelah longsor. ....                                                         | IV-55 |

|                                                                                   |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Gambar 4. 45 Grafik spektrum respon desain.....                                   | IV-57 |
| Gambar 4. 46 Nilai PGA pada lokasi berdasarkan data desain respon spektra....     | IV-58 |
| Gambar 4. 47 Geometri lereng di autocad. ....                                     | IV-59 |
| Gambar 4. 48 Geometri lereng setelah region. ....                                 | IV-59 |
| Gambar 4. 49 Geometri muka air tanah. ....                                        | IV-60 |
| Gambar 4. 50 Total displacement sebelum longsor.....                              | IV-61 |
| Gambar 4. 51 Garis keruntuhan lereng sebelum longsor. ....                        | IV-62 |
| Gambar 4. 52 Grafik safety factor setelah longsor kondisi undrained A. ....       | IV-64 |
| Gambar 4. 53 <i>Displacement</i> lereng sesudah longsor kondisi undrained A. .... | IV-65 |
| Gambar 4. 54 Bidang keruntuhan lereng kondisi undrained A.....                    | IV-66 |
| Gambar 4. 55 Grafik safety factor setelah longsor kondisi undrained B. ....       | IV-68 |
| Gambar 4. 56 <i>Displacement</i> lereng sesudah longsor kondisi undrained B. .... | IV-69 |
| Gambar 4. 57 Bidang keruntuhan lereng kondisi undrained B.....                    | IV-70 |
| Gambar 4. 58 Sketsa pemasangan titik secant pile. ....                            | IV-72 |
| Gambar 4. 59 Diagram tegangan tanah.....                                          | IV-73 |
| Gambar 4. 60 Model geometri secant pile lereng Newville. ....                     | IV-80 |
| Gambar 4. 61 Generate mesh pemodelan secant pile. ....                            | IV-80 |
| Gambar 4. 62 Total displacement lereng setelah penambahan secant pile. ....       | IV-81 |
| Gambar 4. 63 Garis longsor setelah penambahan secant pile.....                    | IV-82 |
| Gambar 4. 64 Safety factor setelah penambahan secant pile. ....                   | IV-82 |
| Gambar 4. 65 Momen pada secant pile.....                                          | IV-83 |
| Gambar 4. 66 Gaya geser pada secant pile. ....                                    | IV-83 |
| Gambar 4. 67 Gaya aksial pada secant pile.....                                    | IV-83 |



|                                                                |       |
|----------------------------------------------------------------|-------|
| Gambar 4. 68 Plot pada diagram interaksi C4-60.8 .....         | IV-85 |
| Gambar 4. 69 Hasil cek kapasitas penampang di SP Coloumn. .... | IV-87 |

