



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**PENYELIDIKAN GEOTEKNIK
UNTUK PENANGGULANGAN GERAKAN MASSA
PADA JALUR PIPA GEOTHERMAL PT. GEO DIPA ENERGI UNIT DIENG**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

**MUHAMMAD ALFA JIHAN
21100113120053**

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**

SEMARANG

JUNI 2017

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
UNIVERSITAS DIPONEGORO
PENYELIDIKAN GEOTEKNIK
UNTUK PENANGGULANGAN GERAKAN MASSA
PADA JALUR PIPA GEOTHERMAL PT. GEO DIPA ENERGI UNIT DIENG

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Pendidikan Sarjana Program S-1 Pada Fakultas Teknik
Departemen Teknik Geologi
Universitas Diponegoro

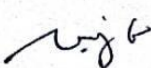
Oleh :
Muhammad Alfa Jihan
21100113120053

Telah disetujui dan disahkan pada
Hari / Tanggal : 6 Juni 2017

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Najib, ST., M.Eng., Ph.D
NIP. 19771020 200501 1 001


Rinal Khaidar Ali ST., M.Eng
NIK. 19850504 021401 1 225

Mengetahui,
Ketua Departemen Teknik Geologi



Najib, ST., M.Eng., Ph.D
NIP. 19771020 200501 1 001

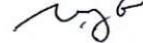
HALAMAN PENGESAHAN


Skripsi ini diajukan oleh


Nama : Muhammad Alfa Jihan
NIM : 21100113120053
Departemen : Teknik Geologi
Judul Skripsi : Penyelidikan Geoteknik untuk Penanggulangan
Gerakan Massa pada Jalur Pipa Geothermal PT. Geo
Dipa Energi Unit Dieng

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 (S-1) pada Jurusan/Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing I : Najib, ST., M.Eng., Ph.D ()
NIP. 19771020 200501 1 001

Pembimbing II : Rinal Khaidar Ali ST., M.Eng ()
NIK. 19850504 021401 1 225

Penguji : Ir. Henarno Pudjihardjo, M.T. ()
NIP. 195302031983121001

Semarang, 6 Juni 2017
Ketua Departemen Teknik Geologi,

Najib, ST., M.Eng., Ph.D
NIP. 19771020 200501 1 001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Alfa Jihan
NIM : 21100113120053
Departemen : Teknik Geologi
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**” Penyelidikan Geoteknik untuk Penanggulangan Gerakan Massa pada Jalur
Pipa Geothermal PT. Geo Dipa Energi Unit Dieng”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang
Pada Tanggal : 6 Juni 2017
Yang menyatakan



(Muhammad Alfa Jihan)

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya Muhammad Alfa Jihan menyatakan bahwa Tugas Akhir/Skripsi ini adalah asli karya saya sendiri dan Tugas Akhir ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Diponegoro maupun perguruan tinggi yang lain.

Semua informasi yang dimuat dalam Tugas Akhir ini yang berasal dari karya orang lain baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua isi dari Tugas Akhir sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Semarang, 6 Juni 2017

Penulis



Muhammad Alfa Jihan

21100113120053

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa telah disusun karya ilmiah dengan judul "Penyelidikan Geoteknik untuk Penanggulangan Gerakan Massa pada Jalur Pipa Geothermal PT. Geo Dipa Energi Unit Dieng" dalam rangka memenuhi Tugas Akhir Program Studi Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Karya ilmiah ini disusun dengan menggunakan data berupa studi literatur, kegiatan lapangan, dan uji laboratorium. Penyelidikan geoteknik sangat erat kaitannya dengan kondisi tanah atau batuan serta kestabilan dari suatu lereng. Dalam Laporan Tugas Akhir ini, penulis berusaha memberikan gambaran dan perhitungan mengenai penyelidikan geoteknik dalam penanggulangan gerakan massa yang dilakukan pada jalur pipa geothermal PT. Geo Dipa Energi Unit Dieng. Pada lokasi tersebut akan dibuat suatu bangunan penahan longsor, sehingga penulis memberikan perhitungan untuk optimalisasi daya dukung pondasi yang dimaksudkan untuk mendapatkan daya dukung pondasi yang diijinkan yang paling optimal dengan kondisi tanah di lokasi yang sudah direncanakan. Demikian laporan tugas akhir ini disusun dengan harapan dapat berguna dalam usaha studi penyelidikan geoteknik dalam penanggulangan gerakan massa ke depannya. Penyusun juga mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah turut serta membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga Laporan Tugas Akhir ini bisa disusun, oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat :

1. Najib, ST., M. Eng.,Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro serta selaku Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir yang selalu sabar memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir saya
2. Rinal Khaidar Ali ST., M. Eng selaku Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir yang selalu sabar memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir saya.
3. Tri Winarno ST., M. Eng selaku Dosen Wali yang telah banyak membantu dalam saran akademik saya.
4. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan kasih sayang yang tiada taranya, semangat dan doa serta bantuan moral dan material dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
5. Adik-adiku tercinta, Rani dan Rona yang selalu menjadi motivasiku untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Nafisa Adib Izzatul Ula yang selalu menjadi motivasi dan pendobrak semangatku untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Mei Dey Tiara dan Adrian Henanda, terimakasih telah sudi untuk saya tumpangi dalam mengeprint laporan Tugas Akhir.
8. Mas Idham Fauzan, terimakasih untuk motivasinya dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
9. Teman-teman kontrakan *java house* yang selalu memberikan keceriaan dan kebersamaan hingga saat ini.
10. Teman-teman Asisten Pemetaan Geologi 2017, yang selalu memberikan keceriaan dan semangat dikala penat dalam proses pengerjaan Tugas Akhir.
11. Kepada seluruh teman-teman Teknik Geologi Universitas Diponegoro khususnya angkatan 2013 yang selalu memberikan keceriaan dan semangat.
12. Semua pihak yang telah membantu dalam kelancaran penyusunan Tugas Akhir ini.

Semarang, 6 Juni 2017
Penulis,

HALAMAN PERSEMBAHAN

"Dan kamu lihat gunung-gunung itu, kamu sangka dia tetap di tempatnya, padahal dia berjalan sebagai jalannya awan. (Begitulah) perbuatan Allah yang membuat dengan kokoh tiap-tiap sesuatu; sesungguhnya Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan." (QS An Naml :88)

**“TUGAS AKHIR INI SAYA PERSEMBAHKAN
KEPADA MEREKA KEDUA ORANG TUAKU
TERCINTA”**

**“TUGAS AKHIR INI SAYA PERSEMBAHKAN
KEPADA TEMAN-TEMAN SEPERJUANGAN
TEKNIK GEOLOGI 2013 UNIVERSITAS
DIPONEGORO”**

ABSTRAK

PT. Geo Dipa Energi Unit Dieng memiliki area pengembangan yang cukup luas, diantaranya adalah jalur transportasi uap panas (*steam*) dan uap air (*brine*) berupa infrastruktur pipa alir yang bertumpu pada endapan vulkanik Gunung Dieng. Kondisi infrastruktur yang terletak di atas endapan vulkanik Gunung Dieng memiliki morfologi yang relatif bergelombang hingga curam, curah hujan tinggi serta didukung pola penggunaan lahan yang kurang tepat yang akan memicu terjadinya longsor. Dengan melihat kondisi jalur pipa geothermal tersebut, perlu dilakukan kegiatan penyelidikan geoteknik. Kegiatan penyelidikan geoteknik ini berupa kegiatan lapangan yang dilanjutkan dengan uji laboratorium. Kegiatan lapangan dilakukan dengan pemetaan geologi dan geoteknik, pengambilan sampel tanah utuh/*undisturbed sampel* (UDS), serta pengujian sondir. Pengujian laboratorium dilakukan untuk menganalisis sifat keteknikan tanah dari sampel tanah dan data sondir yang diperoleh di lapangan. Kegiatan penyelidikan geoteknik dilakukan sebagai acuan untuk meminimalisir terjadinya gerakan massa yaitu dengan melakukan pemasangan talud dinding penahan longsor dan sejenisnya di titik longsor pada jalur pipa geothermal PT. Geo Dipa Energi Unit Dieng, sehingga perlu dilakukannya perhitungan daya dukung ijin pondasi untuk rekayasa bangunan penahan longsor. Berdasarkan hasil perhitungan daya dukung ijin pondasi didapatkan nilai 47.78 ton pada lokasi sondir 01 dengan kedalaman pondasi 15.40 m dan 39.069 ton pada lokasi sondir 10 dengan kedalaman pondasi 3.60 m.

Kata Kunci : Gerakan Massa, Penyelidikan Geoteknik, Daya Dukung Ijin Pondasi, Talud

ABSTRACT

PT. Geo Dipa Energy Unit Dieng has extensive development area, those are steam transportation flow and brine pipe which is based on pyroclastic rock of Mount Dieng. The condition of the infrastructure above the pyroclastic rock of Mount Dieng has a relatively steep morphology to steep, high rainfall and supported by inappropriate land use pattern that will be offset by avalanches. By looking at the condition of the geothermal pipeline, it is necessary to conduct geotechnical investigation activities. This geotechnical investigation activity is an activity that is accompanied by laboratory test. Activities undertaken with geological and geotechnical mapping, undisturbed samples (UDS), and cone penetrating testing. Laboratory tests were conducted to analyze the soil engineering properties of soil samples and cone penetrating test data. Geotechnical investigation are conducted as a reference to minimize mass movement by installing landslide retaining wall and similar slope at landslide point on geothermal pipeline PT. Geo Dipa Energy Unit Dieng, so need the bearing capacity of foundation permit for landslide retaining building. Based on the calculation of the bearing capacity of the foundation permit of 47.78 tons at the location of sondir 01 with the foundation depth of 15.40 m and 39,069 tons at the location of sondir 10 with the depth of the pond 3,60 m.

Keywords : *Mass Movement, Geotechnical Investigation, Bearing Capacity of Foundation, Talud*

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| HALAMAN SAMPUL | |
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR..... | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS..... | iv |
| HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS..... | v |
| KATA PENGANTAR..... | vi |
| UCAPAN TERIMAKASIH..... | vii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN..... | viii |
| ABSTRAK..... | ix |
| ABSTRACT..... | x |
| DAFTAR ISI..... | xi |
| DAFTAR GAMBAR..... | xiii |
| DAFTAR TABEL..... | xv |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xvi |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan dan Batasan Masalah | 2 |
| 1.2.1 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.2.2 Batasan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.4 Manfaat Penelitian..... | 3 |
| 1.4.1 PT. Geo Dipa Energi Unit Dieng | 3 |
| 1.4.2 Mahasiswa | 3 |
| 1.4.3 Masyarakat | 4 |
| 1.4.4 Pemerintah | 4 |
| 1.5 Ruang Lingkup Penelitian | 4 |
| 1.5.1 Lokasi Penelitian | 4 |
| 1.5.2 Waktu Penelitian | 6 |
| 1.6 Penelitian Terdahulu..... | 6 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 8 |
| 2.1 Geologi Regional..... | 8 |
| 2.1.1 Geomorfologi Daerah Dieng | 8 |
| 2.1.2 Stratigrafi Regional | 9 |
| 2.1.3 Struktur Geologi | 13 |
| 2.2 Batuan dan Tanah | 14 |
| 2.2.1 Klasifikasi Batuan | 14 |
| 2.2.2 Klasifikasi Tanah..... | 15 |
| 2.2.3 Sifat Keteknikan Tanah | 20 |
| 2.2.4 Pelapukan Batuan | 22 |
| 2.3 Penyelidikan Geoteknik | 23 |
| 2.3.1 Tahap Persiapan..... | 24 |
| 2.2.2 Tahap Penyelidikan Pendahuluan..... | 26 |

| | |
|--|-----|
| 2.3.3 Tahap Penyelidikan Rinci..... | 27 |
| 2.4 Pengujian Laboratorium | 29 |
| 2.4.1 Uji Kadar Air | 30 |
| 2.4.2 Uji Berat Isi (<i>Unit Weight</i>) | 31 |
| 2.4.3 Uji Berat Jenis (<i>Specific Gravity</i>)..... | 31 |
| 2.4.4 Uji Geser Langsung (<i>Direct Shear</i>)..... | 32 |
| 2.5 Tipe Longsoran..... | 34 |
| 2.6 Pengujian Sondir | 38 |
| 2.7 Daya Dukung Tanah dan Ijin Pondasi..... | 42 |
| 2.8 Dinding Penahan Tanah (Talud) | 44 |
| BAB III METODE PENELITIAN..... | 48 |
| 3.1 Metodologi Penelitian | 48 |
| 3.1.1 Metode Kualitatif..... | 48 |
| 3.1.2 Metode Kuantitatif..... | 48 |
| 3.2 Alat dan Bahan | 49 |
| 3.2.1 Alat | 49 |
| 3.2.2 Bahan..... | 52 |
| 3.3 Tahapan Penelitian | 53 |
| 3.3.1 Tahap Pendahuluan | 53 |
| 3.3.2 Tahap Pengumpulan Data..... | 54 |
| 3.3.3 Tahap Pengolahan Data..... | 55 |
| 3.4 Hipotesis | 57 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 58 |
| 4.1 Satuan Pemerian Geologi | 58 |
| 4.1.1 Kondisi Geomorfologi..... | 58 |
| 4.1.2 Kondisi Litologi..... | 61 |
| 4.1.3 Struktur Geologi | 68 |
| 4.2 Satuan Pemerian Geoteknik | 69 |
| 4.2.1 Satuan Batuan Asli | 69 |
| 4.2.2 Satuan Tanah | 71 |
| 4.3 Persebaran Gerakan Massa..... | 78 |
| 4.3.1 Lokasi Gerakan Massa 1 | 78 |
| 4.3.2 Lokasi Gerakan Massa 2 | 79 |
| 4.3.3 Lokasi Gerakan Massa 3 | 81 |
| 4.3.4 Lokasi Rawan Gerakan Massa 4 | 82 |
| 4.3.5 Lokasi Rawan Gerakan Massa 5 | 83 |
| 4.3.6 Lokasi Gerakan Massa 6 | 84 |
| 4.3.7 Lokasi Gerakan Massa 7 | 86 |
| 4.4 Daya Dukung Tanah Dengan Metode CPT (Sondir) | 89 |
| 4.4.1 Lokasi Sondir-01 | 90 |
| 4.4.2 Lokasi Sondir-10 | 97 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... | 102 |
| 5.1 Kesimpulan | 102 |
| 5.2 Saran..... | 104 |
| DAFTAR PUSTAKA | 105 |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|--------------------|--|----|
| Gambar 1.1 | Peta Lokasi Penelitian | 5 |
| Gambar 2.1 | Fisiografi Pulau Jawa (Van Bammelen, 1949)..... | 8 |
| Gambar 2.2 | Korelasi Stratigrafi Peta Geologi Regional Daerah Dieng.. | 11 |
| Gambar 2.3 | Peta Geologi Regional Daerah Dieng dan Sekitarnya..... | 12 |
| Gambar 2.4 | Klasifikasi Batuan Piroklastik..... | 14 |
| Gambar 2.5 | Klasifikasi Batuan Beku..... | 15 |
| Gambar 2.6 | Perkembangan Zona Pelapukan pada Jenis Batuan Beku Tipe Granit..... | 23 |
| Gambar 2.7 | Peta Topografi Daerah Rawan Gerakan Massa..... | 25 |
| Gambar 2.8 | Skema Pengujian <i>Direct Shear</i> | 32 |
| Gambar 2.9 | Skema Pembebanan..... | 33 |
| Gambar 2.10 | Grafik Hubungan Tekanan Normal (σ) dengan Tekanan Geser (τ) | 33 |
| Gambar 2.11 | Grafik hubungan antara tekanan konus (qc), <i>Friction Ratio</i> (FR) dan jenis tanah..... | 33 |
| Gambar 2.12 | Grafik dari Pembacaan Alat Sondir..... | 35 |
| Gambar 2.13 | Komponen Alat Sondir..... | 36 |
| Gambar 2.14 | Klasifikasi Longsoran (<i>Landslide</i>)..... | 37 |
| Gambar 2.15 | Dinding Penahan Tipe Gravitasi..... | 41 |
| Gambar 2.16 | Dinding Penahan Tipe Semi Gravitasi..... | 44 |
| Gambar 2.17 | Dinding Penahan Tanah Tipe <i>Kantilever</i> | 45 |
| Gambar 2.18 | Dinding Penahan Tipe <i>Counterfort</i> | 46 |
| Gambar 2.19 | Dinding Penahan Tipe Krib..... | 46 |
| Gambar 2.20 | Dinding Penahan Tanah Bertulang..... | 47 |
| Gambar 3.1 | Alat untuk Kegiatan Penyelidikan Geoteknik..... | 52 |
| Gambar 3.2 | Diagram Alir Penelitian..... | 56 |
| Gambar 4.1 | Bibir Kawah dari Salah Satu Gunung Dieng (a)..... | 59 |
| Gambar 4.1 | Batuan Terobosan pada Kompleks Gunung Dieng (b)..... | 59 |
| Gambar 4.2 | Kompleks Lava Andesitik pada Bentuk Lahan Vulkanik (c) | 60 |
| Gambar 4.2 | Morfologi Perbukitan Terjal pada Bentuk Lahan Vulkanik (d) | 60 |
| Gambar 4.3 | Morfologi Berbukit Bergelombang (Van Zuidam, 1985) (a) | 60 |
| Gambar 4.3 | Gerakan Tanah Tipe Longsoran Rotasional (b) | 60 |
| Gambar 4.3 | Tanah Latosol Cokelat Hasil Lapukan dari Batuan Vulkanik (c) | 60 |
| Gambar 4.4 | Bentuk Lahan Fluvial Berupa Danau..... | 61 |
| Gambar 4.5 | Kenampakan Lava Andesitik Skoriaan di Lapangan..... | 62 |
| Gambar 4.6 | Kenampakan Lava Andesitik Porfir di Lapangan..... | 63 |
| Gambar 4.7 | Kenampakan Batuan Terobosan (Intrusi) Andesit..... | 64 |
| Gambar 4.8 | Kenampakan Breksi Vulkanik Aliran..... | 65 |
| Gambar 4.9 | Kenampakan Batuan Teralterasi di Lapangan..... | 66 |

| | | |
|--------------------|---|----|
| Gambar 4.10 | Kenampakan Lapili Tuf di Lapangan..... | 67 |
| Gambar 4.11 | Kenampakan Endapan Danau di Lapangan Bekas dari Kawah yang Telah Mati Aktivasnya..... | 67 |
| Gambar 4.12 | Kenampakan Bidang Sesar di Lapangan (a)..... | 68 |
| Gambar 4.12 | Kenampakan Kekar Gerus (<i>Shear Fracture</i>) di Lapangan (b) | 68 |
| Gambar 4.12 | Kenampakan Breksiasi Sesar (c) | 68 |
| Gambar 4.12 | Kenampakan Kekar Tarik (<i>Gash Fracture</i>) (d)..... | 68 |
| Gambar 4.13 | Gawir Sesar pada Bukit yang Membentuk Suatu Kelurusan..... | 69 |
| Gambar 4.14 | Kenampakan Perbukitan Intrusi Andesit Porfir (a)..... | 70 |
| Gambar 4.14 | Kenampakan Satuan Batuan Asli, Andesit Porfir dari Dekat (b)..... | 70 |
| Gambar 4.15 | Kenampakan Satuan Pasir Berlempung Dekat Jalur Pipa Mengarah Wellpad-9..... | 72 |
| Gambar 4.16 | Satuan Pasir (a) | 73 |
| Gambar 4.16 | Kenampakan Bongkah Andesit pada Satuan Pasir (b)..... | 73 |
| Gambar 4.17 | Satuan Pasir kerikilan..... | 74 |
| Gambar 4.18 | Satuan Lempung kepasiran..... | 75 |
| Gambar 4.19 | Satuan Lempung Kerikilan Hasil dari Alterasi Hidrotermal..... | 76 |
| Gambar 4.20 | Satuan Endapan Pasir dan Lempung pada Telaga Cebong (a), Telaga Merdada (b) dan Telaga Warna (c)..... | 77 |
| Gambar 4.21 | Gerakan Massa 1 Jatuhan Massa Batuan..... | 78 |
| Gambar 4.22 | Gerakan Massa 1 Jatuhan Massa Tanah..... | 79 |
| Gambar 4.23 | Kenampakan Gerakan Massa 2 Longsor Rotasional (a)... | 81 |
| Gambar 4.23 | Kenampakan Rekahan Tanah pada Mahkota Longsor (b)... | 81 |
| Gambar 4.24 | Lokasi Gerakan Massa 3 Jatuhan Massa Batuan..... | 82 |
| Gambar 4.25 | Lokasi 4 Daerah Berpotensi Gerakan Massa..... | 83 |
| Gambar 4.26 | Lokasi 5 Daerah Berpotensi Gerakan Massa..... | 84 |
| Gambar 4.27 | Lokasi Gerakan Massa 6 Longsor Rotasional di Tepi Jalan Menuju Wellpad DNG 07..... | 86 |
| Gambar 4.28 | Lokasi Gerakan Massa 7 Longsor Translasi pada Tebing Kiri Jalan Menuju Wellpad DNG 10..... | 87 |
| Gambar 4.29 | Lokasi Gerakan Massa 7 Longsor Rotasional pada Bagian Belakang Tebing Kiri Jalan Menuju Wellpad DNG 10..... | 87 |
| Gambar 4.30 | Lokasi Gerakan Massa 7 Longsor Translasi pada Tebing Kanan Jalan Menuju Wellpad DNG 10 (a)..... | 88 |
| Gambar 4.30 | Rekahan pada Kaki Longsor (b)..... | 88 |
| Gambar 4.31 | Longsor rotasional Dekat dengan Lokasi Gerakan Massa 7..... | 89 |
| Gambar 4.32 | Desain Pondasi Berdasarkan Nilai Daya Dukung dan Kedalaman Pondasi yang direkomendasikan..... | 95 |
| Gambar 4.33 | Grafik Hubungan <i>Conus Resitance</i> , <i>Friction Ratio</i> , dan <i>Total Frictions</i> terhadap Nilai Kedalaman pada Lokasi SD-01..... | 96 |

| | | |
|--------------------|--|-----|
| Gambar 4.34 | Penampang Lapisan Tanah pada Lokasi SD-01..... | 97 |
| Gambar 4.35 | Desain Pondasi Berdasarkan Nilai Daya Dukung dan Kedalaman Pondasi yang direkomendasikan..... | 99 |
| Gambar 4.36 | Grafik Hubungan <i>Conus Resistance</i> , <i>Friction Ratio</i> , dan <i>Total Frictions</i> terhadap Nilai Kedalaman pada Lokasi SD-10..... | 100 |
| Gambar 4.37 | Penampang Lapisan Tanah pada Lokasi SD-10..... | 101 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|-------------------|---|----|
| Tabel 1.1 | Rincian Waktu Penelitian..... | 6 |
| Tabel 1.2 | Penelitian Terdahulu..... | 6 |
| Tabel 2.1 | Kalsifikasi Tanah USCS (<i>Unified Soil Classification System</i>).... | 19 |
| Tabel 2.2 | Kalsifikasi Tanah AASHTO (<i>American Association of State Highway and Transportation Officials</i>) | 20 |
| Tabel 2.3 | Klasifikasi Tanah Berdasarkan Ukuran Butir Menurut ASTM.... | 20 |
| Tabel 2.4 | Klasifikasi Tingkat Pelapukan Batuan-Tanah..... | 23 |
| Tabel 2.5 | Macam Pengujian Laboratorium dan Aplikasinya..... | 28 |
| Tabel 2.6 | Volume Minimum Berat Contoh Tanah Basah..... | 30 |
| Tabel 2.7 | Hubungan antara konsistensi dengan tekanan | 35 |
| Tabel 2.9 | konus..... | |
| Tabel 2.10 | Klasifikasi Longsor oleh Stewart Sharpe 1938, dalam Hansen, | 39 |
| Tabel 3.1 | 1984..... | 40 |
| Tabel 3.2 | Klasifikasi longsor (<i>landslide</i>) oleh Coates, 1977..... | 49 |
| Tabel 4.1 | Alat Penyelidikan Geoteknik..... | 52 |
| | Bahan Penyelidikan Geoteknik..... | |
| Tabel 4.2 | Perhitungan Daya Dukung Pondasi dan Kedalaman Pondasi yang Direkomendasikan..... | 90 |
| Tabel 4.3 | Hasil Perhitungan serta Analisis Daya Dukung Pondasi dan Kedalaman Pondasi yang Direkomendasikan pada Lokasi SD-01..... | 90 |
| | Hasil Perhitungan serta Analisis Daya Dukung Pondasi dan Kedalaman Pondasi yang Direkomendasikan pada Lokasi SD-10..... | 97 |

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I (DATA HASIL PENGUJIAN SONDIR)

- Lokasi Sondir-01
- Lokasi Sondir-02
- Lokasi Sondir-03
- Lokasi Sondir-04
- Lokasi Sondir-05
- Lokasi Sondir-06
- Lokasi Sondir-07
- Lokasi Sondir-08
- Lokasi Sondir-09
- Lokasi Sondir-10

LAMPIRAN II (DATA HASIL UJI LABORATORIUM)

- Atterberg Limits
- Direct Shear Test
- Grain Size
- Index Properties Soil

LAMPIRAN III

- Lembar Perbaikan Tugas Akhir
- Kartu Bimbingan Tugas Akhir