



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**PENYELIDIKAN GEOTEKNIK  
UNTUK MENGETAHUI KEDALAMAN TANAH DASAR FONDASI  
PADA RENCANA PEMBANGUNAN EMBUNG NGETOS  
DI DESA MRUWAK, KECAMATAN DAGANGAN,  
KABUPATEN MADIUN**

**TUGAS AKHIR**

**WIDYA ARDHI WICAKSONO**

**21100112130060**

**FAKULTAS TEKNIK  
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**

**SEMARANG**

**MEI 2017**



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**PENYELIDIKAN GEOTEKNIK  
UNTUK MENGETAHUI KEDALAMAN TANAH DASAR FONDASI  
PADA RENCANA PEMBANGUNAN EMBUNG NGETOS  
DI DESA MRUWAK, KECAMATAN DAGANGAN,  
KABUPATEN MADIUN**

**TUGAS AKHIR**

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

**WIDYA ARDHI WICAKSONO**

**21100112130060**

**FAKULTAS TEKNIK  
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**

**SEMARANG**

**MEI 2017**


## HALAMAN PENGESAHAN


Tugas Akhir ini diajukan oleh


NAMA : Widya Ardhi Wicaksono  
NIM : 21100112130060  
Departemen : Teknik Geologi  
Judul Tugas Akhir : Penyelidikan Geoteknik untuk Mengetahui Kedalaman Tanah Dasar Fondasi pada Rencana Pembangunan Embung Ngetos di Desa Mruwak, Kecamatan Dagangan, Kabupaten Madiun.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Departemen 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 : Narulita Santi, ST., M.Eng (  )  
NIK. 19880716 011501 2 044

Semarang, 02 Mei 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 : Widya Ardhi Wicaksono  
NIM : 21100112130060  
Departemen : Teknik Geologi  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Tugas Akhir

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 Mengetahui Kedalaman Tanah Dasar  
Fondasi pada Rencana Pembangunan Embung Ngetos di Desa Mruwak,  
Kecamatan Dagangan, Kabupaten Madiun”**

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 mempublikasikan 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 : 02 Mei 2017

Yang menyatakan



(Widya Ardhi Wicaksono)


## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya Widya Ardhi Wicaksono menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang sudah pernah diajukan sebelumnya untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S-1) dari Universitas Diponegoro maupun perguruan tinggi lain.

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

Nama : Widya Ardhi Wicaksono

NIM : 21100112130060

Tanda Tangan : 

Tanggal : 02 Mei 2017

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Allah-lah yang menciptakan tujuh langit dan seperti itu pula bumi. Perintah Allah berlaku padanya, agar kamu mengetahui bahwasanya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu, dan sesungguhnya Allah ilmu-Nya benar-benar meliputi segala sesuatu.

[QS. At-Thalaq:12]

Ilmu itu lebih baik daripada harta. Ilmu menjaga engkau dan engkau menjaga harta. Ilmu itu penghukum (hakim) dan harta terhukum. Harta itu kurang apabila dibelanjakan tapi ilmu bertambah bila dibelanjakan.

-Khalifah Ali bin Abi Talib-

Sesungguhnya Rabb kamu ialah Allah yang telah menciptakan langit dan bumi dalam enam masa, lalu Dia bersemayam di atas ‘Arsy. Dia menutupkan malam kepada siang yang mengikutinya dengan cepat, dan (diciptakan-Nya pula) matahari, bulan dan bintang-bintang (masing-masing) tunduk kepada perintah-Nya. Ingatlah, menciptakan dan memerintah hanyalah hak Allah. Maha Suci Allah, Rabb semesta alam.

[QS. S1-A'râf:54]

“Dan gunung-gunung dipancangkan-Nya dengan teguh.”

[QS. An-Naazi'aat: 32]

Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu, Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui.

(Q.S Al-Baqarah : 216)

## 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. Bapak Najib selaku Ketua Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro dan selaku Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir yang selalu sabar memberikan arahan dan bimbingan yang sangat bermanfaat dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Rinal selaku Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir yang selalu sabar memberikan arahan dan bimbingan yang sangat bermanfaat dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Narulita selaku Dosen Penguji Tugas Akhir telah memberikan kritik dan saran yang sangat berguna dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
4. Ibuku Suwartiningsih, ayahku Damar Sayuto dan kakakku Rista Baskoro Aji yang selalu memberikan kasih sayang yang tiada taranya, semangat dan doa serta bantuan moral dan material dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
5. Mas Tulus dan Mas Haryo selaku koordinator proyek penyelidikan geoteknik untuk rencana pembangunan embung Ngetos dari PT. SELIMUT BUMI ADHI CIPTA yang sudah sabar memberikan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Kepada seluruh teman-teman Teknik Geologi Universitas Diponegoro khususnya angkatan 2012 yang selalu memberikan keceriaan dan semangat
7. Semua pihak yang telah membantu dalam kelancaran penyusunan Tugas Akhir ini.

Semarang, 02 Mei 2017



Penulis

## **KATA PENGANTAR**

Dalam Laporan Tugas Akhir ini, penulis berusaha memberikan gambaran mengenai penggunaan penyelidikan geoteknik untuk mengetahui kedalaman tanah dasar fondasi dalam perencanaan pembangunan embung Ngetos yang direncanakan akan dibangun di Desa Mruwak, Kecamatan Dagangan, Kabupaten Madiun. Penyelidikan ini dilakukan dengan disertai perhitungan daya dukung tanah sehingga nantinya dapat diketahui kedalaman dan jenis tanah yang memiliki nilai daya dukung aman yang paling optimal untuk digunakan sebagai tanah dasar fondasi. Penyelidikan ini dilakukan agar nantinya embung yang akan berdiri dapat bertahan lama dan terhindar dari keruntuhan fondasinya.

Semarang, 02 Mei 2017



Penulis



## SARI

Lahan pertanian di beberapa wilayah Kabupaten Madiun mengalami kekeringan pada saat musim kemarau. Untuk mengatasi masalah ini maka di salah satu wilayah Kabupaten Madiun yaitu di Desa Mruwak, Kecamatan Dagangan akan dibangun sebuah embung. Dalam pembangunan embung ini perlu dilakukan beberapa analisis untuk menentukan kedalaman tanah dasar fondasi. Analisis ini terdiri dari penyelidikan geoteknik dan perhitungan nilai kapasitas daya dukung tanah. Perhitungan nilai kapasitas daya dukung tanah ini menggunakan analisis berdasarkan hasil SPT menurut Meyerhof (1956) dan analisis berdasarkan hasil laboratorium menurut Meyerhof (1963). Berdasarkan pemetaan geoteknik, daerah penelitian terbagi menjadi 3 satuan utama yaitu satuan alluvium yang terdiri dari kerikil dan kerakal, satuan lempung dan satuan pasir kelepungan. Berdasarkan perhitungan kapasitas daya dukung tanah, kapasitas daya dukung tanah yang aman di BH 1 terdapat pada lapisan lempung di kedalaman 2 m sebesar  $34 \text{ ton/m}^2$  dan lapisan pasir kelepungan di kedalaman 3 - 15 m sebesar  $43 - 2.220 \text{ ton/m}^2$ . Pada BH 2 Kapasitas daya dukung tanah yang aman terdapat di lapisan lempung di kedalaman 5 m sebesar  $50 \text{ ton/m}^2$  dan lapisan pasir kelepungan di kedalaman 6 - 10 m sebesar  $49 - 161 \text{ ton/m}^2$ . Kapasitas daya dukung tanah yang aman di BH 3 terdapat pada lapisan lempung di kedalaman 3 - 6 m sebesar  $49 - 57 \text{ ton/m}^2$  dan lapisan pasir kelepungan di kedalaman 7 - 15 m sebesar  $42 - 2.234 \text{ ton/m}^2$ .

**Kata kunci:** Daya dukung, Embung, Geoteknik, Fondasi.

## ABSTRACT

Agricultural land in some areas of Madiun Regency suffered a drought during the dry season. To overcome this problem then in one area of Madiun Regency in Mruwak Village, Dagangan District will be built a retention basin. In the construction of retention basin needs to be done some analysis to determine the depth of foundation soil. This analysis consists of geotechnical investigation and calculation of soil bearing capacity. The calculation of soil bearing capacity uses an analysis based on SPT results by Meyerhof (1956) and the analysis based on the laboratory results by Meyerhof (1963). Based on geotechnical mapping, the study area is divided into three main units, which is alluvium unit consisting of pebble and gravel, clay unit and loam sandy unit. Based on calculation of soil bearing capacity, the soil bearing capacity is safe in BH 1 is found at clay layer in depth of 2 m by 34 ton/m<sup>2</sup> and loam sandy layer in depth of 3 - 15 m by 43 - 2.220 ton/m<sup>2</sup>. In BH 2 the soil bearing capacity is safe found at clay layer in depth of 5 m by 50 ton/m<sup>2</sup> and loam sandy layer in depth of 6 - 10 m by 49 - 161 ton/m<sup>2</sup>. The soil bearing capacity is safe in BH 3 is found at clay layer in depth of 3 - 6 m by 49 - 57 ton/m<sup>2</sup> and loam sandy layer in depth of 7 - 15 m by 42 - 2.234 ton/m<sup>2</sup>.

**Keywords:** Bearing capacity, Retention basin, Geotechnical, Foundation.

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi Untuk Kepentingan Akademis ...	iii
Halaman Pernyataan Orisinalitas .....	iv
Halaman Persembahan .....	v
Ucapan Terima Kasih.....	vi
Kata Pengantar .....	vii
Sari .....	viii
Abstract .....	ix
Daftar Isi .....	x
Daftar Gambar .....	xii
Daftar Tabel .....	xiii
Daftar Lampiran .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	2
1.3 Manfaat Penelitian .....	2
1.4 Rumusan Masalah .....	2
1.5 Batasan Masalah .....	3
1.6 Ruang Lingkup Penelitian .....	3
1.6.1 Lokasi Penelitian .....	3
1.6.2 Waktu Penelitian .....	4
1.7 Penelitian Terdahulu .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Kondisi Umum Kabupaten Madiun .....	6
2.2 Fisiografi Regional Kabupaten Madiun .....	6
2.2.1 Geologi Regional .....	8
2.3 Tanah.....	8
2.4 Penyelidikan Geoteknik .....	10
2.4.1 Penyelidikan Lapangan .....	11
2.4.2 Uji Laboratorium.....	15
2.5 Bendungan .....	18
2.5.1 Perencanaan Bendungan .....	19
2.5.2 Fondasi Bendungan.....	20
2.6 Kapasitas Daya Dukung.....	21
2.6.1 Analisis Daya Dukung Tanah Berdasarkan Hasil SPT.....	22
2.6.2 Analisis Daya Dukung Tanah Berdasarkan Hasil Uji Laboratorium.....	23
2.6.3 Faktor Keamanan .....	26
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>29</b>
3.1 Metodologi Penelitian .....	29
3.2 Alat dan Data Penelitian .....	29
3.3 Tahapan Penelitian .....	30

3.3.1 Tahapan Pendahuluan .....	31
3.3.2 Tahapan Pengambilan Data .....	31
3.3.3 Tahapan Pengolahan Data .....	35
3.3.4 Tahapan Analisis Data .....	35
3.4 Hipotesis .....	38
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>39</b>
4.1 Lokasi Penelitian .....	39
4.2 Penyelidikan Permukaan .....	39
4.2.1 Satuan Endapan Alluvium .....	40
4.2.2 Satuan Lempung .....	41
4.2.3 Satuan Pasir Kelempung .....	42
4.3 Penyelidikan Bawah Permukaan.....	43
4.3.1 <i>Bore Hole 1</i> .....	43
4.3.2 <i>Bore Hole 2</i> .....	44
4.3.3 <i>Bore Hole 3</i> .....	45
4.4 Uji Laboratorium.....	46
4.5 Perhitungan Kapasitas Daya Dukung Tanah.....	50
4.5.1 Kapasitas Daya Dukung Tanah Berdasarkan Hasil SPT.....	50
4.5.2 Kapasitas Daya Dukung Tanah Berdasarkan Hasil Uji Laboratorium.....	54
4.6 Analisis Kapasitas Daya Dukung Tanah.....	58
4.6.1 Perbandingan Kapasitas Daya Dukung Tanah .....	58
4.6.2 Korelasi Log Pengeboran Dengan Nilai Daya Dukung Tanah .....	63
<b>BAB V KESIMPULAN .....</b>	<b>67</b>
5.1 Kesimpulan .....	67
5.2 Saran .....	67
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>69</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Lokasi Penelitian (Bakosurtanal, 2001) .....	3
Gambar 2.1	Fisiografi Zona Solo (Husein dkk, 2016).....	7
Gambar 2.2	Geologi Regional Lokasi Penelitian (Hartono dkk, 1992 ) .....	8
Gambar 2.3	Klasifikasi Tanah Menurut U.S Public Roads Administration (Soedarmo dan Purnomo, 1993).....	9
Gambar 2.4	Klasifikasi Butiran Tanah Menurut <i>Unified Soil Classification System</i> , ASTM, MIT, dan <i>International Nomenclature</i> (Hardiyatmo, 2001).....	10
Gambar 2.5	Contoh Embung (PU, 2017).....	19
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian.....	37
Gambar 4.1	Satuan Endapan Alluvium.....	41
Gambar 4.2	Satuan Lempung.....	41
Gambar 4.3	Satuan Pasir Kelempungan.....	42
Gambar 4.4	Titik BH 1 (a) Tampak Jauh dan (b) Tampak Dekat.....	43
Gambar 4.5	Titik BH 2 (a) Tampak Jauh dan (b) Tampak Dekat.....	44
Gambar 4.6	Titik BH 3 (a) Tampak Jauh dan (b) Tampak Dekat.....	45
Gambar 4.7	Peta Geoteknik Daerah Penelitian .....	49
Gambar 4.8	Grafik Perbandingan Kapasitas Daya Dukung Aman (qs) Pada Bore Hole 1 .....	59
Gambar 4.9	Grafik Perbandingan Kapasitas Daya Dukung Aman (qs) Pada Bore Hole 2.....	60
Gambar 4.10	Grafik Perbandingan Kapasitas Daya Dukung Aman (qs) Pada Bore Hole 3.....	61
Gambar 4.11	Korelasi Log Pengeboran Inti Dengan Nilai Daya Dukung Tanah .....	64

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Waktu Penelitian .....	4
Tabel 1.2	Penelitian Terdahulu .....	4
Tabel 2.1	Hubungan Nilai (N) SPT Pada Tanah Lempung (Terzaghi dan Peck, 1991).....	13
Tabel 2.2	Hubungan Nilai (N) SPT Pada Tanah Pasir (Look, 2007).....	13
Tabel 2.3	Koreksi-Koreksi Dalam Uji SPT (Youd & Idriss, 2001 dalam SNI 4153:2008).....	14
Tabel 2.4	Faktor-Faktor Daya Dukung Meyerhof (Hardiyatmo, 2010).....	25
Tabel 2.5	Faktor Keamanan (Budi, 2011).....	27
Tabel 2.6	Perkiraan Kapasitas Daya Dukung Aman (Craig, 1967 dalam Hardiyatmo, 2010) .....	28
Tabel 3.1	Alat dan Data Penelitian.....	29
Tabel 4.1	Jenis Tanah pada BH 1 .....	44
Tabel 4.2	Jenis Tanah pada BH 2.....	45
Tabel 4.3	Jenis Tanah pada BH 3.....	46
Tabel 4.4	Hasil Uji Laboratorium Sampel Tidak Terganggu.....	47
Tabel 4.5	Koreksi Nilai SPT .....	50
Tabel 4.6	Kapasitas Daya Dukung Tanah Berdasarkan Hasil SPT.....	53
Tabel 4.7	Kapasitas Daya Dukung Tanah Berdasarkan Hasil Uji Laboratorium.....	57

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Peta Topografi Rencana Bendungan .....	72
Lampiran 2 Core Box .....	74
Lampiran 3 Bore Log .....	78
Lampiran 4 Uji Laboratorium .....	82
Lampiran 5 Dokumen .....	100