



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**PERHITUNGAN DAYA DUKUNG PONDASI *OVERPASS*
PADA JALAN BEBAS HAMBATAN SEMARANG-BATANG
DI KAWASAN INDUSTRI CANDI, NGALIYAN,
SEMARANG, PROVINSI JAWA TENGAH**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana

**DHIETE MAULANA
21100112130067**

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
MARET 2017**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh

Nama : Dhiete Maulana
NIM : 21100112130067
Departemen : Teknik Geologi
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Perhitungan Daya Dukung Pondasi Overpass Pada Jalan Bebas Hambatan Semarang-Batang Di Kawasan Industri Candi, Ngaliyan, Semarang, Jawa Tengah

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 : Ir. Prakosa Rachwibowo, MS. (.....)
NIP. 19520309 198303 1 001
Pembimbing II : Devina Trisnawati, ST, M.Eng. (.....)
NIK. 19861208021401 2 222
Penguji : Ir. Tjoek Azis Soeprapto, M.Sc. (.....)
NUPN. 9906966809

Semarang, (7 Maret 2017)

Ketua Departemen Teknik Geologi



Najib, ST, M.Eng., Ph.D
NIP. 197710202005011001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama Dhiete Maulana
NIM 21100112130067

Tanda Tangan



Tanggal : 7 Maret 2017.

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

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

Nama : Dhiete Maulana
NIM : 21100112130067
Departemen : Teknik Geologi
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Perhitungan Daya Dukung Pondasi *Overpass* Pada Jalan Bebas Hambatan Semarang-Batang Di Kawasan Industri Candi, Ngaliyan, Semarang, Jawa Tengah

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 sebenar-benarnya.

Dibuat di : Semarang
Pada tanggal : 7 Maret 2017

Yang menyatakan



Dhiete Maulana

KATA PENGANTAR

Dalam Laporan Tugas Akhir ini, penulis berusaha memberikan gambaran tentang kondisi geoteknik dan perhitungan daya dukung tanah/batuan dalam pembangunan *Overpass* Kawasan Industri Candi yang direncanakan akan dibangun di Ngaliyan Kota Semarang agar dalam pembangunan dan penggunaannya nanti bangunan ini dapat menunjang jalan bebas hambatan Semarang-Batang. Selain memberikan gambaran dan perhitungan, penulis juga memberikan perhitungan untuk optimalisasi daya dukung pondasi yang dimaksudkan untuk mendapatkan daya dukung pondasi yang diijinkan yang paling optimal dengan kondisi tanah/batuan di lokasi yang sudah direncanakan oleh kontraktor pelaksana sehingga biaya yang dikeluarkan dalam membangun *overpass* ini dapat ditekan seproporsional mungkin dengan faktor keamanan yang memadai.

Semarang, Maret 2017

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

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.
2. Bapak Prakosa Rachwibowo selaku Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir yang selalu sabar memberikan arahan dan bimbingan yang sangat bermanfaat dalam penyusunan laporan Tugas Akhir saya.
3. Ibu Devina Trisnawati selaku Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir yang selalu sabar memberikan arahan dan bimbingan yang sangat bermanfaat dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.
4. Bapak Tjoek Aziz Soeprapto selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan masukan dan arahan yang sangat bermanfaat.
5. Mamahku Nurhayati dan Papahku Ali Kosim yang selalu memberikan kasih sayang, semangat dan doa serta bantuan moral dan material dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
6. Mas Tulus selaku koordinator proyek penyelidikan geoteknik Jalan Bebas Hambatan Semarang-Batang Seksi IV dari PT. SELIMUT BUMI ADHI CIPTA yang sudah sabar memberikan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Kepada seluruh teman-teman Teknik Geologi Universitas Diponegoro khususnya angkatan 2012 yang selalu memberikan keceriaan dan semangat
8. Semua pihak yang telah membantu dalam kelancaran penyusunan Tugas Akhir ini.

Semarang, Maret 2017
Penulis

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pemurah lagi Maha Penyayang. Segala puji bagi Allah, Tuhan semesta alam. Maha Pemurah lagi Maha Penyayang. Yang menguasai di Hari Pembalasan. Hanya Engkaulah yang kami sembah, dan hanya kepada Engkaulah kami meminta pertolongan. Tunjukilah kami jalan yang lurus, (yaitu) Jalan orang-orang yang telah Engkau beri ni'mat kepada mereka; bukan (jalan) mereka yang dimurkai dan bukan (pula jalan) mereka yang sesat.

(Terjemahan Q.S. Al-Fatihah 1-7)

Bukankah Kami telah melapangkan untukmu dadamu?, dan Kami telah menghilangkan daripadamu bebanmu, yang memberatkan punggungmu? Dan Kami tinggikan bagimu sebutan (nama)mu, Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.

Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.

(Terjemahan Q.S. Al-Insyirah 1-8)

Keseimbangan bangunan terletak pada beban dan daya dukungnya sedangkan keseimbangan manusia terletak pada akal, jiwa dan raganya.

(Dhiete Maulana, 2017)

SARI

Jalan bebas hambatan Semarang-Batang, adalah jalan bebas hambatan yang terbentang sepanjang 75 km yang menghubungkan daerah Batang dengan Semarang, Jawa Tengah. Jalan ini menjadi jalur alternatif menuju Semarang melalui wilayah Batang. Jalan ini merupakan upaya untuk menanggulangi kemacetan lalu lintas yang sering terjadi di jalan pantura Batang–Semarang, salah satu penyebabnya adalah kondisi jalan yang kurang baik dan padatnya kendaraan yang melintas. Untuk menunjang pembangunan jalan bebas hambatan tersebut perlu dibangun *overpass*. Dalam perencanaan pembangunan *overpass* tersebut perlu dilakukan analisis pondasi berdasarkan pemetaan geoteknik dan penyelidikan geoteknik salah satunya pengeboran inti untuk mengetahui persebaran batuan, sifat fisik dan keteknikan batuan serta kapasitas daya dukung yang diijinkan.

Kapasitas daya dukung maksimum yang diijinkan ditentukan berdasarkan analisis data dengan menggunakan nilai *Standard Penetration Test* (SPT). Simulasi kapasitas daya dukung maksimum yang diijinkan dilakukan dengan menggunakan diameter tiang 0,6 meter dan dengan menggunakan nilai faktor keamanan 3.

Berdasarkan pemetaan geoteknik pada lokasi penelitian, terdapat dua satuan yaitu batupasir tuffan dengan tingkat pelapukan sedikit dan konglomerat dengan tingkat pelapukan lapuk sedikit-sedang. Berdasarkan hasil perhitungan daya dukung menunjukkan pada titik BHV-33 memiliki kapasitas daya dukung terendah sebesar 255.139 ton dengan daya dukung tiang yang diijinkan sebesar 85.046 ton dan tertinggi 1020.56 ton dengan daya dukung tiang yang diijinkan sebesar 340.185 ton sedangkan pada titik BHV-34 memiliki kapasitas daya dukung terendah sebesar 493.269 ton dengan daya dukung tiang yang diijinkan sebesar 164.42295 ton dan terbesar 1020.56 ton dengan daya dukung tiang yang diijinkan sebesar 340.185 ton.

Kata kunci: Pondasi, *Standard Penetration Test*, Pemetaan, Daya Dukung

ABSTRACT

Toll road Semarang-Batang, is a toll road that extends along 75 km connecting with Semarang Batang, Central Java. This road becomes an alternative pathway to Semarang through Batang region. This road is an attempt to overcome the traffic congestion that often occurs in the north coast Batang-Semarang, one reason is the poor road conditions and the density of passing vehicles. To support the construction of highways need to be built overpass. In planning the construction of the overpass needs to be done based on the foundation of analysis geotechnical mapping and geotechnical investigation of one core drilling to determine the distribution of rocks, physical and engineering properties of rocks serta allowable bearing capacity.

Carrying capacity The maximum allowable is determined based on the analysis of data using the value of Standard Penetration Test (SPT). Simulation of the bearing capacity of the maximum allowable done using a pole diameter of 0.6 meters and using the value of the safety factor 3.

Geotechnical mapping based on the location of the study, there are two units namely tuffan sandstones with little weathering rate and degree of weathering weathered conglomerate with little-being. Based on the results of the calculation of the carrying capacity show at the point of BHV-33 has a carrying capacity low of 255 139 tonnes with a pile bearing capacity allowable 85 046 tons and the highest 1020.56 tons pile bearing capacity allowable 340 185 tonnes while at the point of BHV-34 has a power capacity low of 493 269 tonnes supported the pile bearing capacity allowable 164.42295 tonnes and 1020.56 tonnes with the largest pile bearing capacity allowable 340 185 tonnes.

Keywords: Foundation, Standard Penetration Test, Mapping, Capability

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR LAMPIRAN.....	v
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan	2
1.2.1 Maksud	2
1.2.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat Penelitian	2
1.4 Rumusan dan Batasan Masalah	2
1.4.1 Rumusan Masalah	2
1.4.2 Batasan Masalah	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	3
1.5.1 Lokasi Penelitian	3
1.5.2 Waktu Penelitian	3
1.6 Penelitian Terdahulu	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kondisi Geologi Regional Lokasi Penelitian	5
2.2 Pengertian Batuan dan Tanah	5
2.2.1 Analisis Ukuran Butir Tanah	9
2.2.2 Klasifikasi Tanah	9
2.2.3 Sifat-Sifat Teknis Tanah	12
2.3 Penyelidikan Geoteknik	13
2.3.1 Penyelidikan Lapangan	13
2.3.2 Sampel	19
2.4 Pondasi	23
2.4.1 Pondasi Dangkal	26
2.4.2 Pondasi Dalam.....	27
2.5 Kapasitas Daya Dukung	33
2.5.1 Kapasitas Daya Dukung Berdasarkan Hasil SPT	34
2.5.2 Faktor Keamanan	35
2.5.3 Kapasitas Daya Dukung Tiang Bor Berkelompok	36
BAB III METODE PENELITIAN	37
3.1 Metodologi Penelitian	37
3.2 Tahapan Penelitian	37
3.2.1 Tahapan Pendahuluan	37
3.2.2 Tahapan Pengumpulan Data	37
3.2.3 Tahapan Pengolahan Data	38

3.3	Alat dan Data Penelitian	38
3.4	Hipotesis	39
3.5	Diagram Alir	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		40
4.1	Pemetaan Geologi dan Geoteknik	40
4.1.1	Satuan Batupasir Tuffan	42
4.1.2	Satuan Konglomerat	43
4.2	Pelaksanaan Pengeboran	45
4.2.1	<i>Bore Hole</i> BHV-33	45
4.2.2	<i>Bore Hole</i> BHV-34	51
4.3	Perhitungan Daya Dukung Berdasarkan Nilai SPT	57
BAB V KESIMPULAN		64
5.1	Kesimpulan	64
5.2	Saran	64
DAFTAR PUSTAKA		66
LAMPIRAN.....		69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Administrasi Lokasi Penelitian.....	3
Gambar 2.1	Peta Geologi Regional Lokasi Penelitian.....	6
Gambar 2.2	Klasifikasi Batuan Piroklastik (Fisher, 1966 dalam Schminke, 1984).....	7
Gambar 2.3	Pondasi Pada Lapisan Tanah Dangkal	24
Gambar 2.4	Pondasi Pada Lapisan Tanah Pendukung Sekitar 10 m	24
Gambar 2.5	Pondasi Pada Lapisan Tanah Pendukung Sekitar 20 m	24
Gambar 2.6	Pondasi Pada Lapisan Tanah Pendukung Sekitar 30 m	25
Gambar 2.7	Parameter Pondasi Dangkal dan Pondasi Dalam	26
Gambar 2.8	Jenis-jenis Pondasi <i>Bore Pile</i>	29
Gambar 2.9	Panjang dan Beban Maksimum Berbagai Tipe Tiang yang Umum digunakan di Lapangan (Carson, 1965 dalam hardiyatmo, 2011)	30
Gambar 3.1	Diagram Alir penelitian	39
Gambar 4.1	Peta Geologi Lokasi Penelitian	40
Gambar 4.2	Peta Geoteknik Lokasi Penelitian	41
Gambar 4.3	Profil Penampang Log Bor.....	42
Gambar 4.4	Satuan Batupasir Tuffan.....	43
Gambar 4.5	Satuan Konglomerat a) Lapuk ringan b) Lapuk sedang	44
Gambar 4.6	Titik BHV-33.....	45
Gambar 4.7	<i>Core Box</i> BHV-33 Kedalaman 0.00 – 5.00 m.....	46
Gambar 4.8	<i>Core Box</i> BHV-33 Kedalaman 5.00 – 10.00 m.....	47
Gambar 4.9	<i>Core Box</i> BHV-33 Kedalaman 10.00 – 15.00 m.....	47
Gambar 4.10	<i>Core Box</i> BHV-33 Kedalaman 15.00 – 20.00 m.....	48
Gambar 4.11	<i>Core Box</i> BHV-33 Kedalaman 20.00 – 25.00 m.....	49
Gambar 4.12	<i>Core Box</i> BHV-33 Kedalaman 25.00 – 30.00 m.....	49
Gambar 4.13	<i>Core Box</i> BHV-33 Kedalaman 30.00 – 35.00 m.....	50
Gambar 4.14	<i>Core Box</i> BHV-33 Kedalaman 35.00 – 40.00 m.....	51
Gambar 4.15	Titik BHV-34	51
Gambar 4.16	<i>Core Box</i> BHV-34 Kedalaman 0.00 – 5.00 m.....	52
Gambar 4.17	<i>Core Box</i> BHV-34 Kedalaman 5.00 – 10.00 m.....	53
Gambar 4.18	<i>Core Box</i> BHV-34 Kedalaman 10.00 – 15.00 m.....	53
Gambar 4.19	<i>Core Box</i> BHV-34 Kedalaman 15.00 – 20.00 m.....	54
Gambar 4.20	<i>Core Box</i> BHV-34 Kedalaman 20.00 – 25.00 m.....	55
Gambar 4.21	<i>Core Box</i> BHV-34 Kedalaman 25.00 – 30.00 m.....	55
Gambar 4.22	<i>Core Box</i> BHV-34 Kedalaman 30.00 – 35.00 m.....	56
Gambar 4.23	<i>Core Box</i> BHV-34 Kedalaman 35.00 – 40.00 m.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Waktu Penelitian	4
Tabel 2.1	Klasifikasi Tanah AASHTO (<i>American Association of State Highway and Transportation Officials</i>)	10
Tabel 2.2	Klasifikasi Tanah Menurut ASTM (Sutarman, 2013).....	11
Tabel 2.3	Hubungan antara N dengan Kerapatan Relatif (D_r) Tanah Pasir	15
Tabel 2.4	Hubungan antara N, Konsistensi dan Kuat Tekan Bebas (q_u) untuk Tanah Lempung Jenuh	15
Tabel 2.5	SPT pada sampel batuan (Burt G.Look, 2007)	16
Tabel 2.6	SPT faktor koreksi untuk memperhitungkan tekanan <i>overburden</i> (diadaptasi dari Skempton, 1986)	16
Tabel 2.7	Faktor rasio energi koreksi diterapkan pada nilai SPT untuk memperhitungkan peralatan dan ukuran lubang bor (diadaptasi dari Skempton, 1986 dan Takimatsu dan Bibit, 1987).....	17
Tabel 2.8	Klasifikasi tingkat pelapukan (Bloom,1978)	20
Tabel 2.9	Deskripsi warna (Burt G.Look, 2007)	21
Tabel 2.10	Penunjuk Kualitas Batuan (<i>RQD</i>) (Burt G.Look, 2007).....	22
Tabel 2.11	Kekuatan batuan (Burt G.Look, 2007).....	22
Tabel 4.1	Perhitungan Daya Dukung BHV-33	60
Tabel 4.2	Perhitungan Daya Dukung BHV-34	61
Tabel 4.3	Simulasi Pembebanan studi kasus <i>Overpass</i> Bandara Ahmad Yani Semarang	62