



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**STUDI GEOTEKNIK
DALAM PERENCANAAN PEMBANGUNAN
PELABUHAN BALONGAN, KABUPATEN INDRAMAYU,
PROVINSI JAWA BARAT**

TUGAS AKHIR

**ADAM RAKA EKASARA
21100112130038**

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**

**SEMARANG
FEBRUARI 2017**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh :

Nama : Adam Raka Ekasara
NIM : 21100112130038
Jurusan / Program Studi : Teknik Geologi
Judul Skripsi : Studi Geoteknik Dalam Perencanaan Pembangunan Pelabuhan
Balongan Kabupaten Indramayu, Provinsi Jawa Barat

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata (S1) pada Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing I : Najib, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 19771020 200501 1 001
Pembimbing II : Devina Trisnawati, S.T., M.Eng.
NIK. 19861208 021401 2 222
Penguji : Narulita Santi, S.T., M.Eng.
NIK. 19880716 011501 2 044

(*WjG*)

(*Devina Trisnawati*)

(*Narulita Santi*)

Semarang, 6 Maret 2017

Kepala Departemen Teknik Geologi



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

HALAMAN PENGESAHAN

STUDI GEOTEKNIK DALAM PERENCANAAN PEMBANGUNAN PELABUHAN BALONGAN KABUPATEN INDRAMAYU, PROVINSI JAWA BARAT

Oleh :

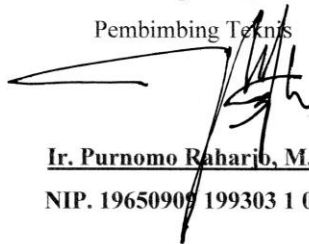
ADAM RAKA EKASARA

21100112130038

Telah dilaksanakan penelitian tugas akhir di Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi
Kelautan mulai bulan Agustus hingga November dan disahkan pada

Hari/Tanggal:

Mengetahui,
Pembimbing Teknis



Ir. Purnomo Raharib, M.T.

NIP. 19650901199303 1 001

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

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

Nama : Adam Raka Ekasara
NIM : 21100112140020
Jurusan/Program Studi : Teknik Geologi
Departemen : Teknik Geologi
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir / 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 :

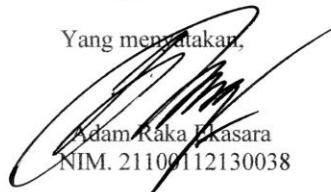
Studi Geoteknik Dalam Perencanaan Pembangunan Pelabuhan Balongan Kabupaten Indramayu, Provinsi Jawa Barat

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 saya buat dengan sebenarnya.


Dibuat di : Semarang
Pada Tanggal : 6 Maret 2017

Yang menyatakan,


Adam Raka Ekasara
NIM. 21100112130038

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Adam Raka Ekasara
NIM : 21100112130038
Tanda Tangan : 
Tanggal : 6 Maret 2017

HALAMAN PERSEMBAHAN

Laporan Tugas Akhir ini Penulis persambahkan:

Teruntuk Mamih, Papih, dan kau—tentu saja.

"Hai orang-orang yang beriman, bertakwalah kepada Allah dan hendaklah setiap diri memperhatikan apa yang telah diperbuatnya untuk hari esok (akhirat); dan bertakwalah kepada Allah, sesungguhnya Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan." (QS. Al Hasyr: 18).

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Najib, S.T., M.Eng., Ph.D., selaku Kepala Departemen Teknik Geologi sekaligus pembimbing 1 yang telah sabar dalam membimbing serta memberikan masukan yang sangat berarti atas tersusunnya laporan tugas akhir ini.
2. Ibu Devina Trisnawati, S.T., M.Eng. selaku pembimbing 2 yang juga telah membimbing dan memberikan arahan.
3. Bapak Purnomo Rahardjo., ST., MT. selaku pembimbing teknis yang telah memberikan arahan penentuan topik serta kemudahan dalam menggunakan data dan referensi yang relevan.
4. Mamih Ika Sartika dan Papih Agung Asriadi, atas doa yang selalu dilangitkan, semangat yang selalu dikobarkan, serta pengorbanan yang tak terhitung nilainya.
5. Isteriku Nur Islami Dini Hanifah, terimakasih telah menjadi sebaik-baik perhiasan, isteri shalihah.
6. Ayah Dr. Rudi Hartono, S.S., M.Pd. serta Ibu Ani Rahdiyani, S.Pd., terimakasih atas semangat dan dukungannya.
7. Bapak Ir. Wahyu Krisna Hidajat, M.T., selaku dosen wali, yang senantiasa memberikan nasihat di setiap semesternya.
8. Bapak Prof. Ir. Abdullah, M.S., terimakasih atas nasihat yang selalu diberikan.
9. Bapak Dr. Eng. Udi Harmoko, S.Si., M.Si, terimakasih sudah menjadi orangtua kedua saya di kampus, banyak pelajaran yang bisa saya ambil.
10. Bapak Ir. Sugeng Widada, M.Si, terimakasih sudah menjadi guru lapangan saya, terimakasih sudah memberikan banyak pengalaman selama menjadi mahasiswa tingkat akhir di kampus.
11. Bapak Teguh Prakoso, S.T., M.T., Ph.D., terimakasih atas *recharge* minggunya, malam-malam di teras rumah yang sangat menyenangkan.
12. Kawan-kawan Teknik Geologi 2012, Kita satu, Kita tangguh!
13. Sahabat lingkaran surga, Fadhil, Khalid, Wildan, Luthfi, Arif, Iqna, Permana, Hafidz, Haqqi, Ade, Alhamdulillah sudah lebih dari empat tahun kebersamaan kita.
14. Kawan-kawan Alfath Foundation yang telah kebersamai tiga tahun di hari-hari saya.
15. PH Izzati Generasi 21 beserta staff...We are Golden Team...kalian luar biasa.
16. Keluarga Cicurug: Arya, Nevi, Igar, Rini. Persahabatan SMA yang tidak pernah berakhir.
17. Kemenristekdikti dan PT. Fatimah Zahra yang telah memberikan beasiswa studi.
18. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semarang, Februari 2017
Penulis,


Adam Raka Ekasara

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga Laporan Tugas Akhir dengan judul “Studi Geoteknik dalam Perencanaan Pembangunan Pelabuhan Balongan, Kabupaten Indramayu, Provinsi Jawa Barat” dapat terselesaikan dengan baik.

Objek penelitian terletak di perairan Balongan, Kabupaten Indramayu, Provinsi Jawa Barat. Penulis membahas tentang kondisi bawah permukaan daerah penelitian, sifat fisik dan mekanik tanah. Selanjutnya dihitung nilai daya dukung maksimum serta penurunan menggunakan analisis nilai *Standar Penetration Test* serta analisis nilai laboratorium.

Demikianlah laporan Tugas Akhir ini. Diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini dan semoga laporan Tugas Akhir ini berguna bagi para pembaca

Semarang, Februari 2017

Penulis,



SARI

Bentuk implementasi dari penguatan konektivitas nasional adalah pembangunan beberapa pelabuhan strategis. Salah satu lokasi yang akan dijadikan lokasi pembangunan pelabuhan baru adalah wilayah Balongan. Dalam upaya pembangunan pelabuhan Balongan diperlukan adanya analisis mendalam mengenai aspek geoteknik meliputi kondisi bawah permukaan, kapasitas daya dukung tanah serta besarnya penurunan.

Jenis pondasi yang digunakan dalam perencanaan pembangunan Pelabuhan Balongan adalah jenis pondasi tiang pancang. Kapasitas daya dukung maksimum yang diijinkan dan beban maksimum yang diijinkan tersebut ditentukan berdasarkan analisis data dengan menggunakan nilai *Standard Penetration Test* (SPT) dan parameter sifat fisik dan mekanik tanah.

Berdasarkan hasil pemboran menunjukan bahwa daerah penelitian didominasi secara keseluruhan oleh satuan lempung. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa pada BH-3 kedalaman 18 meter dan diameter 0,4 meter dengan pengujian nilai SPT memiliki nilai beban maksimum yang diijinkan 53,068 ton sedangkan dengan pengujian parameter sifat fisik tanah dan sifat mekanik tanah memiliki nilai 265,929 ton. Pada BH-4 kedalaman 18 meter dan diameter 0,4 meter dengan pengujian nilai SPT memiliki nilai beban maksimum yang diijinkan 38,974 ton sedangkan dengan pengujian parameter sifat fisik tanah dan sifat mekanik tanah memiliki nilai 884,393 ton. Potensi penurunan tanah atau sedimen di dari uji lapangan dengan SPT adalah 0,61 cm. Dimensi pelabuhan yang direncanakan telah dihitung bahwa beban total yang terjadi pada pelabuhan adalah 0,741 ton/m². Penurunan total lapisan tanah di bawah dasar pondasi berdasarkan input data hasil uji laboratorium adalah 2,07 cm. Lamanya penurunan untuk terjadi konsolidasi 90% selama 12,91 tahun.

Kata kunci: Pelabuhan, Pondasi Tiang Pancang, Beban Maksimum yang diijinkan, Penurunan.

ABSTRACT

Form of implementation of the strengthening of national connectivity is the development of several strategic ports. One of the locations that will be the location of the new port development is Balongan region. In an effort Balongan port development needed depth analysis of geotechnical aspects include subsurface conditions, the bearing capacity of the soil and the magnitude of the decline.

The type of foundation that used in Balongan Port development is pile foundation. Allowable maximum bearing capacity and allowable maximum load calculated by analysis Standard Penetration Test (SPT) value and soil physical and mechanical properties.

Based on the drilling results show that the overall study area is dominated by clay unit. The calculations show that the BH-3 with depth 14 meters and diameter 0.4 meters to test the value of SPT has allowable maximum load value 53.068 tons, while by soil physical and mechanical properties analysis have value of 265.929 tons. On BH-4 with depth 18 meters and a diameter of 0.4 meters to test the value of SPT has a allowable maximum load value 38.974 tons, while by soil physical and mechanical properties analysis have value of 884.393 tons. Potential settlement in soil or sediment from field tests with the SPT is 0.61 cm. Dimensions of the planned port has calculated that the total load that occurs in the port is 0.741 tons/m². Total of settlement in soil layer below the base of the foundation is based on input data from laboratory test was 2.07 cm. The settlement period for 90% of consolidation is 12,91 years.

Keywords: Port, Pile Foundation, Allowable Maximum Load, Settlement.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
UCAPAN TERIMAKASIH	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
SARI.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Manfaat Penelitian	2
1.4 Rumusan Penelitian	2
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.5.1 Lokasi Penelitian.....	3
1.5.2 Waktu Penelitian.....	3
1.5.3 Batasan Penelitian.....	4
1.6 Penelitian Terdahulu	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Geologi Daerah Penelitian	6
2.2 Batuan dan Tanah.....	11
2.2.1 Analisis Ukuran Butir Tanah	12
2.2.2 Klasifikasi Tanah	12
2.2.3 Sifat-Sifat Teknis Tanah	14
2.3 Perencanaan Pelabuhan	15
2.4 Penyelidikan Geoteknik Lapangan	16
2.5 Uji Laboratorium	19
2.6 Pondasi	26
2.7 Kapasitas Daya Dukung	29

2.7.1	Kapasitas Daya Dukung Berdasarkan Nilai SPT	30
2.7.2	Kapasitas Daya Dukung Berdasarkan Hasil Uji Laboratorium	31
2.8	Penurunan.....	34
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	36
3.1	Metodologi Penelitian	36
3.2	Alat dan Data Penelitian.....	36
3.3	Tahapan Penelitian	37
3.2.1	Tahapan Pendahuluan	37
3.2.2	Tahapan Pengumpulan Data	37
3.2.3	Tahapan Pengolahan Data	39
3.1	Hipotesis	41
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1	Pelaksanaan Pengeboran.....	42
4.1.1.	Lokasi Pengeboran.....	42
4.1.2.	Korelasi Bore Hole.....	43
4.2	Pengujian Sifat Fisik.....	45
4.2.1	Kadar Air.....	45
4.2.2	Berat Isi.....	46
4.2.3	Berat Jenis	47
4.2.4	Batas-Batas Atterberg	48
4.2.5	Analisis Besar Butir	51
4.3	Pengujian Sifat Mekanik	53
4.3.1.	Uji Kuat Geser.....	53
4.3.2.	Uji Konsolidasi	53
4.4	Analisis Pondasi.....	54
4.4.1	Perhitungan Kapasitas Daya Dukung Berdasarkan Nilai SPT	55
4.4.2	Perhitungan Kapasitas Daya Dukung Berdasarkan Sifat Fisik Tanah	56
4.4.3	Nilai Daya Dukung Pondasi	57
4.4.4	Kapasitas Daya Dukung dan Beban yang Diijinkan	71
4.4.5	Desain Pelabuhan.....	73
4.4.6	Penurunan	74
BAB V	KESIMPULAN	79
5.1	Kesimpulan	79
5.2	Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA.....		80
LAMPIRAN 1 LOG BOR.....		a
LAMPIRAN 2 HASIL ANALISIS LABORATORIUM		b

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Lokasi Penelitian	3
Gambar 2.1	Peta geologi daerah Indramayu (Ilahude dan Usman, 2009)	8
Gambar 2.2	Perubahan garis pantai Indramayu dan sekitarnya (Hehanusa dkk, 1976 dan 1980 dalam Astjario dan Astawa, 2007)	10
Gambar 2.3	Skema Pengujian Direct Shear (Budi, 2011).....	24
Gambar 2.4	Grafik Hubungan Tekanan Normal dengan Tekanan Geser (Budi, 2011).....	25
Gambar 2.5	Parameter Pondasi Dangkal dan Pondasi Dalam (Gunawan, 1991).....	27
Gambar 2.6	Penentuan Nilai N_c , N_q , N_γ (Das, 2011)	33
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian.....	40
Gambar 4.1	Peta Lokasi Pengeboran	42
Gambar 4.2	Gambar Visual Bore Hole	44
Gambar 4.3	Grafik Nilai Kadar Air Terhadap Kedalaman	46
Gambar 4.4	Grafik Nilai Berat Isi Terhadap Kedalaman.....	47
Gambar 4.5	Grafik Nilai Berat Jenis Terhadap Kedalaman.....	48
Gambar 4.6	Grafik Nilai Plastic Index Terhadap Liquid Limit	50
Gambar 4.7	Grafik Kapasitas Daya Dukung Dijinkan BH3 terhadap Kedalaman	72
Gambar 4.8	Grafik Kapasitas Daya Dukung Dijinkan BH4 terhadap Kedalaman	72
Gambar 4.9	Skenario Desain Untuk Perhitungan Nilai Penurunan	74
Gambar 4.10	Faktor Pengaruh I untuk Tegangan Vertikal Di Bawah Sudut Luasan Beban Terbagi Rata Berbentuk Empat Persegi Panjang Fleksibel	76

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Waktu Penelitian	4
Tabel 1.2 Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2.1 Hubungan antara N dengan Kerapatan Relatif (D_r) Tanah Pasir (Terzaghi dan Peck, 1984 dalam Hardiyatmo, 2010).....	19
Tabel 2.2 Hubungan antara N, Konsistensi dan Kuat Tekan Bebas (q_u) untuk Tanah Lempung Jenuh (Terzaghi dan Peck, 1984 dalam Das, 1994).....	19
Tabel 2.3 Volume Minimum Berat Contoh Tanah Basah (ASTM, 1981 dalam Budi, 2011) ...	21
Tabel 2.4 Angka Pori, Kadar Air dan Berat Isi Tanah Kering (Soedarmo dan Purnomo, 1997)	21
Tabel 2.5 Batasan Indeks Plastis	23
Tabel 3.1 Alat dan Data Penelitian.....	36
Tabel 4.1 Rekapitulasi nilai SPT	43
Tabel 4.2 Rekapitulasi Nilai Kadar Air.....	45
Tabel 4.3 Rekapitulasi Nilai Berat Jenis	46
Tabel 4.4 Rekapitulasi Nilai Berat Jenis	48
Tabel 4.5 Rekapitulasi Batas-Batas Atterberg	49
Tabel 4.6 Rekapitulasi Hasil Analisis Besar Butir	51
Tabel 4.7 Rekapitulasi Nilai Pengujian Sifat Fisik	52
Tabel 4.8 Rekapitulasi Nilai Kohesi dan Sudut Geser Dalam	53
Tabel 4.9 Rekapitulasi Hasil Uji Konsolidasi	53
Tabel 4.10 Kapasitas Daya Dukung dan Beban Maksimum BH3 Berdasarkan N-SPT Diameter 0,4 m.....	58
Tabel 4.11 Kapasitas Daya Dukung dan Beban Maksimum BH3 Berdasarkan N-SPT Diameter 0,5 m.....	59
Tabel 4.12 Kapasitas Daya Dukung dan Beban Maksimum BH3 Berdasarkan N-SPT Diameter 0,6 m.....	59
Tabel 4.13 Kapasitas Daya Dukung dan Beban Maksimum BH3 Berdasarkan N-SPT Diameter 0,7 m.....	60
Tabel 4.14 Kapasitas Daya Dukung dan Beban Maksimum BH3 Berdasarkan Data Laboratorium Diameter 0,4 m.....	61
Tabel 4.15 Kapasitas Daya Dukung dan Beban Maksimum BH3 Berdasarkan Data Laboratorium Diameter 0,6 m.....	62
Tabel 4.16 Kapasitas Daya Dukung dan Beban Maksimum BH3 Berdasarkan Data Laboratorium Diameter 0,6 m.....	63
Tabel 4.17 Kapasitas Daya Dukung dan Beban Maksimum BH3 Berdasarkan Data Laboratorium Diameter 0,7 m.....	64
Tabel 4.18 Kapasitas Daya Dukung dan Beban Maksimum BH4 Berdasarkan N-SPT Diameter 0,4 m.....	65
Tabel 4.19 Kapasitas Daya Dukung dan Beban Maksimum BH4 Berdasarkan N-SPT Diameter 0,5 m.....	65
Tabel 4.20 Kapasitas Daya Dukung dan Beban Maksimum BH4 Berdasarkan N-SPT Diameter 0,6 m.....	66
Tabel 4.21 Kapasitas Daya Dukung dan Beban Maksimum BH4 Berdasarkan N-SPT Diameter 0,7 m.....	66
Tabel 4.22 Kapasitas Daya Dukung dan Beban Maksimum BH4 Berdasarkan Data Laboratorium Diameter 0,4 m.....	67

Tabel 4.23 Kapasitas Daya Dukung dan Beban Maksimum BH4 Berdasarkan Data Laboratorium Diameter 0,5 m.....	68
Tabel 4.24 Kapasitas Daya Dukung dan Beban Maksimum BH4 Berdasarkan Data Laboratorium Diameter 0,6 m.....	69
Tabel 4.25 Kapasitas Daya Dukung dan Beban Maksimum BH4 Berdasarkan Data Laboratorium Diameter 0,7 m.....	70
Tabel 4.26 Kapasitas Beban Maksimum BH3	71
Tabel 4.27 Kapasitas Beban Maksimum BH4	71
Tabel 4.28 Perhitungan Nilai Penurunan	78
Tabel 4.29 Hasil Perhitungan Lama Penurunan.....	78