DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Persetujuan	ii
Halaman Pengesahan	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
DEDIKASI	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xvii
ABSTRAK	xx
ABSTRACT	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Fondasi	5
2.1.1 Pemilihan Jenis Fondasi	6
2.1.2 Fondasi Tiang Bor	6
2.2 *Bored Pile*	7
1. Cahyo Dita Saputro (2013)	7
2. Barzeszesma Ramadona (2007)	8
3. Aji Wirapati (2010)	9

4. Heryono (2010) 9
2.3 Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Penelitian sekarang 10
BAB III LANDASAN TEORI 13
3.1 Tanah 13
3.1.1 Definisi dan Pengertian 13
3.1.2 Partikel Tanah *(Soil Particles)* 14
3.2 Penyelidikan Tanah 15
3.2.1 Di Lapangan 16
3.2.2 *Standart Penetration Test* (SPT) 23
3.3 Jembatan *Overpass* 19
3.3.1 Berat Sendiri 19
3.3.2 Beban Mati Tambahan 19
3.3.3 Tekanan Tanah 20
3.3.4 Aksi Sementara 21
3.3.5 Beban Aksi Lngkungan 23
3.3.6 Beban Aksi Lainnya 26
3.4 Abutment 27
3.4.1 Kriteria Perencanaan Abutment 27
3.4.2 Abutment 28
3.4.3 Hitungan Daya Dukung Tanah Dasar Pondasi 28
3.5 Pelaksanaan Fondasi Tiang Bor 29
3.5.1 Kriteria Tiang 30
3.5.2 Distribusi Pembebanan pada Fondasi Tiang Kelompok 31
3.5.3 Kapasitas Dukung Fondasi Tiang Bor 32
3.54 Kapasitas Dukung Tiang Tunggal 33
3.5.5 Kapasitas Dukung Kelompok Tiang 37
3.5.6 Perhitungan Gaya Lateral Fondasi *Bored Pile* 39
3.5.7 Perhitungan Penurunan Fondasi *Bored Pile* 43
BAB IV METODE PENELITIAN 48
4.1 Subjek Dan Objek Penelitian 48
4.2 Pengumpulan Data 49

4.3 Tahapan Penelitian 50
4.4 Analisis Abutment 51
4.5 Analisis Kapasitas Dukung Fondasi Tiang *Bored Pile* 51
4.6 Pembahasan 51
4.7 Bagan Alir 52
BAB V ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN 53
5.1 Perencanaan Abutment Jembatan 53
5.1.1 Ketentuan Umum 53
5.2 Pembebanan Abutmen Overpass Sta. (1+150) 57
5.3 Stabilitas Abutment 91
5.3.1 Stabilitas Terhadap Guling 91
5.3.2 Stabilitas Terhadap Geser 94
5.3.3 Stabilitas Terhadap Daya Dukung Ijin Tanah 97
5.4 Data Lapangan Bored Pile Pada Abutment 118
5.4.1 Data Teknis 102
5.2.2 Data Tanah 102
5.5 Analisis Perhitungan Bired Pile Diamete 0,5 M 103
5.5.1 Data Bored Pile 102
5.5.2 Formasi Bored Pile 105
5.5.3 Kapasitas Dukung Tiang Tunggal Bored Pile Diameter 0,5M 105
5.5.4 Kapasitas Dukung Ijin Kelompok Tiang 107
5.5.5 Distribusi Beban Pada Fondasi Tiang Kelompok 108
5.5.6 Kriteria Jenis Tiang 109
5.5.7 Perhitunga Gaya Lateral Tiang 109
5.5.8 Penurunan Fondasi Tiang 111
5.6 Analisis Perhitungan Bired Pile Diamete 0,8 M 113
5.6.1 Data Bored Pile 113
5.6.2 Formasi Bored Pile 115
5.6.3 Kapasitas Dukung Tiang Tunggal Bored Pile

Diameter 0,8M 115
5.6.4 Kapasitas Dukung Ijin Kelompok Tiang 117
5.6.5 Distribusi Beban Pada Fondasi Tiang Kelompok 118
5.6.6 Kriteria Jenis Tiang 119
5.6.7 Perhitunga Gaya Lateral Tiang 119
5.6.8 Penurunan Fondasi Tiang 121
5.7 Analisis Perhitungan Bired Pile Diamete 0,9 M 123
5.7.1 Data Bored Pile 123
5.7.2 Formasi Bored Pile 125
5.7.3 Kapasitas Dukung Tiang Tunggal Bored Pile
Diameter 0,9M 125
5.7.4 Kapasitas Dukung Ijin Kelompok Tiang 127
5.7.5 Distribusi Beban Pada Fondasi Tiang Kelompok 127
5.7.6 Kriteria Jenis Tiang 129
5.7.7 Perhitunga Gaya Lateral Tiang 129
5.7.8 Penurunan Fondasi Tiang 131
5.8 Pembahasan Dan Rekapitulasi Fondasi
Bored Pile 133
BAB VI SIMPULAN DAN SARAN 136
6.1 Simpulan 136
6.2 Saran 138
DAFTAR PUSTAKA 138
LAMPIRAN 140
Lampiran 1.1 Data Pengeboran Tanah Jembatan Overpass Sta. 1+150 141
Lampiran 1.2 Data Pengeboran Tanah Jembatan Overpass Sta. 1+150 142
Lampiran 1.3 Data Jembatan Overpass Sta. 1+150 143
Lampiran 1.4 Data Jembatan Overpass Sta. 1+150 144
Lampiran 1.5 Data Jembatan Overpass Sta. 1+150 145
Lampiran 1.6 Data Jembatan Overpass Sta. 1+150 146
Lampiran 1.7 Data Jembatan Overpass Sta. 1+150 147

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Sekarang	10
Tabel 3.1	Hubungan Antara N-SPT, Konsistensi dan Kekuatan Geser *Undrained* (Cu) untuk Tanah Kohesif	18
Tabel 3.2	Hubungan antara N-SPT, *Relative Density*, Qc dan Sudut Geser Dalam Tanah pada Tanah Pasir (*Cohesionless Soils)*	18
Tabel 3.3	Berat Volume Untuk Menghitung Berat Sendiri	19
Tabel 3.4	Koefisien Seret (Cw)	24
Tabel 3.5	Kecepatan Angin (Vw)	24
Tabel 3.6	Faktor Kepentingan Bangunan	25
Tabel 3.7	Koefisien Geser Dasar	25
Tabel 3.8	Nilai n_h untuk Tanah Granuler (c = 0)	30
Tabel 3.9	Menentukan Kekakuan Tiang Berdasarkan Harga R dan T	31
Tabel 3.10	Hubungan Secara Pendekatan cu Dengan N-SPT Untuk Lempung (AASHTO, 1998)	36
Tabel 3.11	Nilai Koefisien Cp	45
Tabel 3.12	Angka Poison	45
Tabel 3.13	Modulus Elastisitas	46
Tabel 5.1	Berat Sendiri Struktur Atas Jembatan overpass Sta. (1+150)	58
Tabel 5.2	Perhitungan Gaya Dan Momen Pada Abutment	60
Tabel 5.3	Rekapitulasi Berat Sendiri Jembatan Overpass (MS)	61
Tabel 5.4	Perhitungan Beban mati Tambahan	61
Tabel 5.5	Beban Horizontal Akibat Tekanan Tanah Aktif	63
Tabel 5.6	Beban Lajur “D” Pada Lantai Kerja 32m	65
Tabel 5.7	Faktor Amplifikasi Untuk Periode Pendek (Fa)	75
Tabel 5.8	Faktor Amplifikasi Untuk Periode 1 Detik (Fv)	75
Tabel 5.9	Distribusi Beban Gempa Pada Abutment Arah X	76
Tabel 5.10	Perhitungan Beban Gempa Pada Abutmen Arah Y	80
Tabel 5.11	Rekapitulasi Beban gempa Dan Momen Akibat Beban Gempa	82

Tabel 5.12	Rekapitulasi Pembebanan Pada Abutmen Jembatan Overpass Sta. (1+150)	84
Tabel 5.13	Kombinasi 1 Pembebanan Jembatan Overpass Sta. (1+150)	86
Tabel 5.14	Kombinasi 2 Pembebanan Jembatan Overpass Sta. (1+150)	87
Tabel 5.15	Kombinasi 3 Pembebanan Jembatan Overpass Sta. (1+150)	88
Tabel 5.16	Kombinasi 4 Pembebanan Jembatan Overpass Sta. (1+150)	89
Tabel 5.17	Kombinasi 5 Pembebanan Jembatan Overpass Sta. (1+150)	89
Tabel 5.18	Kombinasi 6 Pembebanan Jembatan Overpass Sta. (1+150)	90
Tabel 5.19	Rekapitulasi Kombinasi Pembebanan Pada Abutment Jembatan Overpass Sta. (1+150)	90
Tabel 5.20	Stabilitas Guling Abutmen Arah Memanjang Jembatan Overpass Sta. (1+150)	92
Tabel 5.21	Stabilitas Guling Abutmen Arah Melintang Jembatan Overpass Sta. (1+150)	94
Tabel 5.22	Stabilitas Geser Abutmen Arah Memanjang Jembatan Overpass Sta. (1+150)	95
Tabel 5.23	Stabilitas Geser Abutmen Arah Melintang Jembatan Overpass Sta. (1+150)	97
Tabel 5.24	Data Pengeboran Tanah	98
Tabel 5.25	Rekapitulasi Hasil Daya Dukung Tanah Ijin	100
Tabel 5.26	Tegangan Pada Dasar Tanah	101
Tabel 5.27	Data Geoteknik Berdasarkan Hasil N-Spt	102
Tabel 5.28	Rekapitulasi Q all Diameter 0,5 m	107
Tabel 5.29	Beban Vertikal Dan Momen Diameter 0,5 m	108
Tabel 5.30	Rekapitulasi Q all Diameter 0,8 m	117
Tabel 5.31	Beban Vertikal Dan Momen Diameter 0,9 m	118
Tabel 5.32	Rekapitulasi Q all Diameter 0,9 m	127
Tabel 5.33	Beban Vertikal Dan Momen Diameter 0,9 m	128
Tabel 5.34	Rekapitulasi Perhitungan Bored Pile	134

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Rute Jalan Tol Semarang-Solo	2
Gambar 3.1	*plit-Spoon Sampler* SPT	16
Gambar 3.2	Diagram Skematis Jenis-Jenis *Hammer*	17
Gambar 3.3	Tekanan Tanah	20
Gambar 3.4	Beban Lajur "D"	21
Gambar 3.5	Penyebaran Beban Pada Arah Melintang	22
Gambar 3.6	Gaya Yang Bekerja Pada Abutment	27
Gambar 3.7	Pembuatan tiang bor dengan menggunakan *slurry*	29
Gambar 3.8	Beban Vertikal Dan Momen	31
Gambar 3.9	Tahanan ujung ultimit pada tanah non kohesif (pasir)	34
Gambar 3.10	Mekanisme Keruntuhan Tiang Pendek pada Ujung Bebas di Dalam Tanah Kohesif (Broms, 1964)	40
Gambar 3.11	Mekanisme Keruntuhan Tiang Panjang pada Ujung Bebas di Dalam Tanah Kohesif (Broms, 1964)	40
Gambar 3.12	Reaksi Tanah dan Momen Lentur Tiang Pendek pada Tanah Lempung	41
Gambar 3.13	Reaksi Tanah dan Momen Lentur Tiang Panjang pada Tanah Lempung	42
Gambar 3.14	Kapasitas Lateral Ultimit tiang Pendek pada Tanah Lempung (Broms, 1964)	42
Gambar 3.15	Kapasitas Lateral Ultimit Tiang Panjang pada Tanah Lempung (Broms, 1964**)**	53
Gambar 4.1	Koordinat Sta. (1+150)	48
Gambar 4.2	Potongan Jembatan Overpass Sta. (1+150)	49
Gambar 4.3	*Flow chart* Analisis Kapasitas Dukung Fondasi Bored Pile	52
Gambar 5.1	Detail Overpass Sta.1+150	53
Gambar 5.2	Struktur Atas Abutment	54

Gambar 5.3	Detail Melintang Abutment Overpass Sta. (1+150)	55
Gambar 5.4	Detail Memanjang Abutment Overpass Sta. (1+150)	55
Gambar 5.5	Bagian-Bagian Abutmen Jembatan Overpass Dan Wing Wall	59
Gambar 5.6	Bagian-Bagian Dari Tanah Pad Abutment Jembatan Overpass	59
Gambar 5.7	Diagram Tekanan Tanah Aktif Pada Abutment	62
Gambar 5.8	Faktor Beban Dinamis Untuk BGT Untuk Pembebanan Lajur “D”	65
Gambar 5.9	Pembebanan Untuk Pejalan Kaki	66
Gambar 5.10	Gaya Rem Lajur 2,75 m	67
Gambar 5.11	Beban Gempa Pada Abutment	70
Gambar 5.12	Peta Spectrum Respons Percepatan 0,2 Detik (Ss) dengan Redaman 5% di Batuan Dasar (SB) Untuk Probabilitas terlampui 2% dalam 5 Tahun	73
Gambar 5.13	Peta Spectrum Respons Percepatan 1 Detik (Ss) dengan Redaman 5% di Batuan Dasar (SB) Untuk Probabilitas terlampui 2% dalam 5 Tahun	74
Gambar 5.14	Grafik Desain Spektrum Respon	78
Gambar 5.15	Beban Gesekan Perletakan Pada Abutment	84
Gambar 5.16	Stabilitas Guling Arah Memanjang	91
Gambar 5.17	Stabilitas Guling Arah Melintang	93
Gambar 5.18	Stabilitas Geser Arah Memanjang	94
Gambar 5.19	Stabilitas Geser Arah Melintang	96
Gambar 5.20	Penggambaran Data Bored Pile Diameter 0,5	104
Gambar 5.21	Formasi Bored Pile Diameter 0,5	105
Gambar 5.22	kapasitas Lateral Ultimit Tiang Panjang Pada Tanah Lempung (Broums, 1964)	110
Gambar 5.23	Mekanisme Distribusi Penurunan Pada Kelompok Tiang 0,5m	112

Gambar 5.24	Penggambaran Data Bored Pile Diameter 0,8	114
Gambar 5.25	Formasi Bored Pile Diameter 0,8	115
Gambar 5.26	kapasitas Lateral Ultimit Tiang Panjang Pada Tanah Lempung (Broums, 1964)	120
Gambar 5.27	Mekanisme Distribusi Penurunan Pada Kelompok Tiang 0,8m	122
Gambar 5.28	Penggambaran Data Bored Pile Diameter 0,9	124
Gambar 5.29	Formasi Bored Pile Diameter 0,9	125
Gambar 5.30	kapasitas Lateral Ultimit Tiang Panjang Pada Tanah Lempung (Broums, 1964)	130
Gambar 5.31	Mekanisme Distribusi Penurunan Pada Kelompok Tiang 0,9m	132

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Pengeboran Tanah Jembatan Overpass Sta. 1+150 141

Lampiran 2 Data Pengeboran Jembatan Overpass Sta. 1+150 142

Lampiran 3 Data Jembatan Overpass Sta. 1+150 143

Lampiran 4 Data Jembatan Overpass Sta. 1+150 144

Lampiran 5 Data Jembatan Overpass Sta. 1+150 145

Lampiran 6 Data Jembatan Overpass Sta. 1+150 146

Lampiran 7 Data Jembatan Overpass Sta. 1+150 147

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

A_p = Luas penampang ujung tiang (m^2)

A_s = Luas selimut tiang (m^2)

B_g = Lebar blok (m)

c = Kohesi tanah (t/m^2)

C_p = Koefisien empiris

c_u = Kohesi tanah *undrained* (t/m^2)

$C_{u\ ave}$ = Kohesi tanah *uudrained* rata – rata (t/m^2)

C_{ui} = Kohesi tanah *undrained* lapis ke *i* (t/m^2)

d = Diameter tiang (m)

E_g = Efisiensi kelompok tiang

E_p = Modulus elastisitas tiang (kg/m^2)

E_s = Modulus elastisitas tanah (kg/m^2)

e_o = Angka pori awal (%)

e_1 = Angka pori saat berakhirnya konsolidasi (%)

e_p = Angka pori saat akhir konsolidasi primer (%)

f = Gesekan selimut (t/m^2)

f_{ave} = Gesekan selimut rata – rata (t/m^2)

H = Tebal lapisan tanah yang ditinjau (m)

I_{ws} = Faktor pengaruh

K = Koefisien tekanan tanah

L = Panjang tiang (m)

L_i = Panjang segment tiang lapis ke *I* (m)

L_g = Panjang blok (m)

L_D = Tinggi blok (m)

m = Jumlah baris tiang

n = Jumlah tiang dalam satu baris

N = Harga rata – rata N_{SPT} pada kedalaman ± B_g dibawah ujung pondasi tiang

N_q^* = Faktor kapasitas dukung

N_c^* = Faktor kapasitas dukung tanah pada ujung tiang

P = Beban yang bekerja (t)

p = keliling tiang (m)

Q_a = Kapasitas dukung ijin tiang (t)

Q_g = Beban maksimum kelompok tiang (t)

Q_p = Kapasitas dukung ujung tiang (t)

Q_s = Kapasitas dukung selimut tiang (t)

Q_u = Kapasitas dukung ultimate tiang (t)

q = Tekanan pada dasar pondasi (t/m^2)

q_c = nilai konus pada rata – rata kedalaman B_g (kg/m^2)

q_p = Kapasitas dukung batas / unit tahanan ujung (t)

S = Penurunan total (m)

s = Jarak pusat ke pusat tiang (m)

S_c = Penurunan konsolidasi primer (m)

S_i = Penurunan segera (m)

S_p = Penurunan dari ujung tiang (m)

S_{ps} = Penurunan tiang akibat beban yang dialihkan sepanjang tiang (m)

S_s = Penurunan akibat deformasi aksial tiang (m)

S_s = Penurunan konsolidasi sekunder (m)

t_1 = Saat waktu setelah konsolidasi primer berhenti (detik)

v_s = *Poisson ratio* tanah

φ = Sudut gesek dalam tanah (^{0})

φr = Sudut gesek tanah kondisi terdrainasi (^{0})

σ'_v = Tegangan vertikal efektif tanah, dianggap konstan setelah kedalaman 15d

σ'_{ave} = Tegangan vertikal fektif rata – rata (t/m^2)

δ = Sudut gesek permukaan (^{0})

λ = Konstanta

α = Faktor adhesi

α = Koefisien yang tergantung pada distribusi gesekan selimut sepanjang tiang

θ = arc tg d/s (^{0})

ΔL = Panjang segmen tiang (m)