

**LAPORAN  
TUGAS AKHIR**

**STUDI PERBANDINGAN PONDASI *BORE PILE* DAN TIANG  
PANCANG  
(STUDI KASUS : PROYEK PEMBANGUNAN JEMBATAN  
SUNGAI PEDES KABUPATEN BREBES)**



**Diajukan Guna Melengkapi Sebagian Persyaratan Untuk Memperoleh  
Derajat Sarjana Strata Satu Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik  
Universitas Wijayakusuma Purwokerto**

**Oleh :**

**Nama : Vina Handayani**

**NPM : 19410103471**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS WIJAYAKUSUMA  
PURWOKERTO  
2023**

LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR STRATA SATU

STUDI PERBANDINGAN PONDASI *BORE PILE* DAN TIANG  
PANCANG (Studi Kasus : Jembatan Sungai Pedes Kabupaten  
Brebes)

Dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Vina Handayani

Npm : 19410103471

Telah disetujui dan disyahkan,  
Purwokerto, ..... 22/3-24 .....

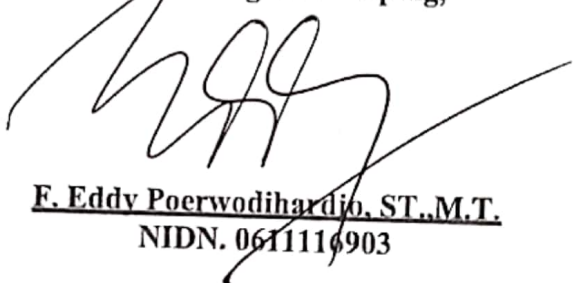
Oleh,

Pembimbing Utama,



Iwan Rustendi, S.T.,M.T.  
NIDN. 0610017201

Pembimbing Pendamping,



F. Eddy Poerwodihardjo, ST.,M.T.  
NIDN. 0611116903

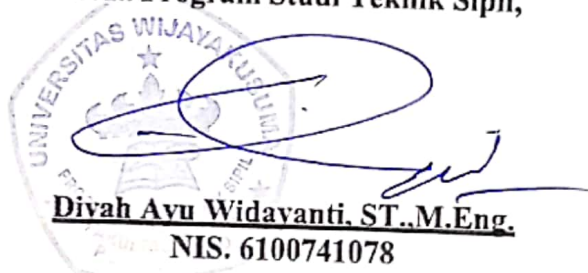
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,



Iwan Rustendi, S.T.,M.T.  
NIDN. 0610017201

Ketua Program Studi Teknik Sipil,



Divah Ayu Widavanti, ST.,M.Eng.  
NIS. 6100741078

## PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam laporan Tugas Akhir yang berjudul “Studi Perbandingan Pondasi *Bore Pile* dan Tiang Pancang (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Jembatan Sungai Pedes Kabupaten Brebes)” ini tidak ada terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu pendapat yang ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini yang disebutkan dalam daftar pustaka.

Puwokerto.....2023

Penulis



**Vina Handayani**  
**NPM : 19410103471**

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Studi Perbandingan Pondasi *Bore Pile* dan Tiang Pancang (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Jembatan Sungai Pedes Kabupaten Brebes)”.

Tugas akhir ini dimaksudkan guna melengkapi syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Pada Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penyusun mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu serta membimbing, memberikan semangat dan motivasi. Oleh karena itu, penyusun mengucapkan terimakasih kepada :

1. Rektor Universitas Wijayakusuma Purwokerto.
2. Bapak Iwan Rustendi, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto dan Dosen Pembimbing Utama Tugas Akhir Universitas Wijayakusuma Purwokerto.
3. Bapak Diah Ayu Widayanti, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto.
4. Bapak F. Eddy Poerwodihardjo, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Pendamping Tugas Akhir Universitas Wijayakusuma Purwokerto.
5. Bapak dan Ibu Dosen di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto.
6. Segenap Staf dan Karyawan di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto.
7. Bapak dan Ibu tercinta yang sangat berharga dalam hidup penulis, terima kasih atas doa, kepercayaan dan segala bentuk yang telah diberikan, sehingga penulis selalu merasa terdukung di segala pilihan dan keputusan yang diambil, serta tanpa lelah mendengarkan keluh kesah penulis hingga di titik ini. Semoga Allah SWT selalu memberikan keberkahan.
8. Kepada kakak dan kedua keponakan yang selalu memberi semangat dan dukungan.

9. Kepada Januar Eka Andriyanto terimakasih telah banyak berkontribusi dalam penulisan Tugas Akhir dari awal hingga selesai. Terimakasih sudah meluangkan banyak waktu, tenaga, pikiran ataupun materi kepada saya dan selalu memberi semangat untuk tidak menyerah sehingga bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Kepada sahabat terbaik saya Dian, Mcilinda, Zulva, dan Anisya yang selalu memberi semangat.
11. Semua teman Angkatan 2019 Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto.
12. Semua pihak yang telah banyak memberi bantuan dan dorongan bagi terwujudnya laporan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penyusun berharap Allah SWT membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberi manfaat bagi penyusun dan semua pihak yang membaca.

Purwokerto, 2023

Penyusun

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>RINGKASAN / ABSTRACT</b> .....	iii
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xviii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xxi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Lokasi Penelitian .....	2
1.3. Rumusan Masalah .....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Batasan Penelitian .....	3
1.6. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b> .....	5
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.1.1 Penelitian oleh Rachmat Wiradinata Tahun 2021 .....	5
2.1.2 Penelitian oleh Fauqi Hardian Putra dan Luthfareza Dzulfaqih Tahun 2022 .....	5
2.1.3 Penelitian oleh Fakhri Yuflih dan Reyhan Rifky Dzikrian Tahun 2021 .....	6
2.1.4 Penelitian oleh Abid Ashkabal Firdaus Tahun 2022 .....	6
2.2 Landasan Teori .....	7
2.2.1 Pondasi .....	7
2.3 Macam-macam Pondasi .....	8

2.3.1	Pondasi dangkal.....	8
2.3.2	Pondasi dalam.....	10
2.4	Analisa Perhitungan .....	36
2.4.1	Daya dukung tiang tunggal berdasarkan data parameter tanah .....	37
2.4.2	Daya dukung ijin .....	40
2.4.3	Tiang kelompok dan efisiensi .....	41
2.4.4	Efisiensi daya dukung pondasi bore pile ( <i>group</i> ) .....	41
2.4.5	Perhitungan kebutuhan tiang pondasi yang digunakan .....	42
2.4.6	Jarak antar tiang dalam kelompok .....	43
2.4.7	Daya dukung tiang kelompok .....	44
2.4.8	Faktor keamanan .....	44
2.4.9	Aspek pembebanan .....	46
2.5	Biaya Proyek .....	72
2.5.1	Biaya langsung ( <i>direct cost</i> ) .....	72
2.5.2	Biaya tidak langsung ( <i>indirect cost</i> ) .....	73
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>76</b>
3.1	Umum .....	76
3.1.1	Data Teknis .....	76
3.2	Metode Analisa Data .....	76
3.2.1	Studi literatur.....	76
3.2.2	Pengumpulan Data .....	77
3.2.3	Analisis Pondasi Tiang Pancang .....	77
3.2.4	Rencana Anggaran Biaya .....	77
3.3	Metode Penelitian .....	78
<b>BAB IV ANALISIS DAN PERHITUNGAN .....</b>		<b>79</b>
4.1.	Tinjauan Umum.....	79
4.2.	Pembebanan Jembatan .....	79
4.2.1	Data Teknik .....	79
4.2.2	Analisis Beban Slab Lantai Jembatan .....	81

4.2.3	Perhitungan Slab Trotoar .....	89
4.2.4	Perhitungan Tiang Railing .....	90
4.2.5	Perhitungan Plat Injak ( <i>Approach slab</i> ) .....	90
4.2.6	Pembebanan <i>Steel Box Girder</i> .....	92
4.2.7	Berat Sendiri Struktur Bawah .....	98
4.3	Analisis Daya Dukung Pondasi <i>Bore Pile</i> .....	112
4.3.1	Perhitungan Daya Dukung Pondasi <i>Bore Pile</i> Metode Reese & Wright pada Abutmen 1 .....	112
4.3.2	Perhitungan Daya Dukung Pondasi <i>Bore Pile</i> Metode Reese & Wright pada Abutmen 2 .....	113
4.3.3	Perhitungan Daya Dukung Pondasi <i>Bore Pile</i> Metode Mayerhof pada Abutmen 1 .....	115
4.3.4	Perhitungan Daya Dukung Pondasi <i>Bore Pile</i> Metode Mayerhof pada Abutmen 2 .....	116
4.3.5	Perhitungan Jarak Antar Pondasi <i>Bore Pile</i> dan Jarak As ke tepi .....	117
4.3.6	Menghitung Efisiensi dengan Formula <i>Converse-Labarre</i> Kelompok Tiang.....	117
4.3.7	Perhitungan Kapasitas Dukung Tiang Kelompok .....	118
4.4	Perencanaan Tiang Pancang.....	119
4.4.1	Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang .....	119
4.4.2	Perhitungan Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Metode Reese & Wright pada Abutmen 1 .....	125
4.4.3	Perhitungan Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Metode Reese & Wright pada Abutmen 2 .....	126
4.4.4	Perhitungan Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Metode Mayerhof pada Abutmen 1 .....	128
4.4.5	Perhitungan Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Metode Mayerhof pada Abutmen 2 .....	129
4.5	Analisis Data .....	131
4.5.1	Pekerjaan Pondasi <i>Bore Pile</i> .....	131
4.5.2	Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang .....	151



<b>BAB V PEMBAHASAN .....</b>	<b>163</b>
5.1 Analisa Pembebanan Jembatan .....	163
5.1.1 Hasil Analisis Beban Slab Lantai Jembatan .....	163
5.1.2 Pembebanan <i>Steel Box Girder</i> .....	164
5.1.3 Berat Sendiri Struktur Bawah .....	165
5.1.4 Berat Total Akibat Berat Sendiri (MS) .....	165
5.2 Analisis Daya Dukung.....	165
5.2.1 Hasil Analisis Pondasi <i>Bore Pile</i> dan Tiang Pancang .....	166
5.2.2 Hasil Rekapitulasi Dukung Tiang Kelompok Pondasi <i>Bore pile</i> .....	173
5.2.3 Hasil Konfigurasi Pondasi Tiang .....	174
5.3 Biaya Pelaksanaan Pondasi .....	175
5.3.1 Pembahasan Biaya .....	175
5.3.2 Faktor Penyebab Perbedaan Biaya .....	176
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>177</b>
6.1 Kesimpulan.....	177
6.2 Saran .....	178
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>179</b>
<b>LAMPIRAN - LAMPIRAN .....</b>	<b>181</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Lokasi Penelitian .....	2
Gambar 2.1 Pondasi Batu Kali .....	8
Gambar 2.2 Pondasi Rollag Bata .....	9
Gambar 2.3 Pondasi Plat Beton Lajur .....	9
Gambar 2.4 Pondasi Footplat .....	10
Gambar 2.5 Pondasi Sumuran .....	11
Gambar 2.6 Pondasi <i>Franky Pile</i> .....	11
Gambar 2.7 Pondasi <i>Bore Pile</i> .....	12
Gambar 2.8 Pondasi <i>Bore Pile</i> pada Jembatan .....	14
Gambar 2.9 Proses Pekerjaan <i>Bore pile</i> .....	18
Gambar 2.10 <i>Excavator</i> .....	22
Gambar 2.11 <i>Dumptruck</i> .....	23
Gambar 2.12 <i>Drilling Machine</i> .....	23
Gambar 2.13 <i>Crawel Crane</i> .....	24
Gambar 2.14 Daya dukung ujung tiang bor (Reese & wright, 1977) .....	25
Gambar 2.15 Pondasi Tiang Pancang .....	27
Gambar 2.16 Pemancangan Pondasi Tiang Pancang .....	27
Gambar 2.17 Pemancangan dengan Metode Mendongkrak Tiang Pancang....	28
Gambar 2.18 <i>Drop Hammer</i> .....	30
Gambar 2.19 <i>Diesel Hammer</i> .....	31
Gambar 2.20 <i>Hydraulic Hammer</i> .....	32
Gambar 2.21 <i>Vibratory Pile Driver</i> .....	33
Gambar 2.22 <i>Hydraulic Static Pile Driver (HSPD)</i> .....	34
Gambar 2.23 Daya dukung ujung tiang .....	37
Gambar 2.24 Variasi tahanan titik satuan pada pasir homogen .....	38
Gambar 2.25 Hubungan $\phi'$ dan $N_q$ (Reese et al., 2006).....	38
Gambar 2.26 Tiang Kelompok.....	41
Gambar 2.27 Definisi jarak $s$ dalam hitungan efisiensi tiang .....	42
Gambar 2.28 Jarak antar tiang .....	43
Gambar 2.29 Jarak tiang terlalu dekat.....	44

Gambar 2.30 Beban lajur “D” .....	56
Gambar 2.31 Pembebanan truk “T” .....	57
Gambar 2.32 Penempatan beban truk untuk kondisi momen negatif maksimum .....	58
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	78
Gambar 4.1 Denah Jembatan Sungai Pedes .....	80
Gambar 4.2 Potongan Memanjang Jembatan .....	80
Gambar 4.3 Potongan Melintang Jembatan .....	80
Gambar 4.4 Beban lajur .....	81
Gambar 4.5 FDB beban BGT .....	82
Gambar 4.6 Distribusi beban truk .....	82
Gambar 4.7 Pembebanan truk dalam arah melintang jembatan .....	83
Gambar 4.8 Peta respon spectra percepatan 0,2 detik di batuan dasar untuk probabilitas 7% dalam 75 tahun .....	85
Gambar 4.9 Peta respon spectra percepatan 1 detik di batuan dasar untuk probabilitas 7% dalam 75 tahun .....	85
Gambar 4.10 Kurva respon spevtrum tanah sedang pada lokasi jembatan Sungai Pedes .....	86
Gambar 4.11 Perhitungan Trotoar.....	89
Gambar 4.12 Titik lengan butmen .....	98
Gambar 4.13 Detail abutmen .....	98
Gambar 4.14 Wing Wall .....	99
Gambar 4.15 Tanah.....	100
Gambar 4.16 Beban lajur “D” .....	102
Gambar 4.17 Intenitas <i>Uniformly Distributed Load</i> (UDL) .....	102
Gambar 4.18 Faktor beban dinamis (DLA) .....	103
Gambar 4.19 Pembebanan untuk pejalan kaki .....	104
Gambar 4.20 Pembebanan untuk gaya rem .....	105
Gambar 4.21 Beban angin pada kendaraan .....	108
Gambar 4.22 Grafik koefisien geser .....	109
Gambar 4.23 Denah Perencanaan Tiang Pancang Diameter 60 cm .....	124
Gambar 4.24 Denah Pondasi <i>Bore Pile</i> .....	131

Gambar 4.25 Tampak Tiang Bor .....	132
Gambar 4.26 Penulangan Tiang Bor .....	132
Gambar 4.27 Panjang penyaluran tiang ke pile cap.....	134

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Macam-macam tipe pondasi berdasarkan kualitas material dan Cara pembuatan.....	13
Tabel 2.2	Faktor aman yang disarankan (Resse & O'Neill, 1989) .....	24
Tabel 2.3	Nilai-nilai $\delta$ (U.S Army Corps) .....	39
Tabel 2.4	Nilai $K_d$ dan $K_1$ (U.S Army Corps).....	39
Tabel 2.5	Faktor keamanan untuk pondasi tiang.....	46
Tabel 2.6	Berat isi untuk beban mati.....	50
Tabel 2.7	Faktor beban untuk berat sendiri .....	51
Tabel 2.8	Faktor beban untuk beban mati tambahan.....	52
Tabel 2.9	Faktor beban akibat tekanan tanah .....	53
Tabel 2.10	Faktor beban akibat pengaruh pelaksanaan .....	54
Tabel 2.11	Jumlah lajur lalu lintas rencana.....	55
Tabel 2.12	Faktor beban untuk beban lajur "D" .....	55
Tabel 2.13	Faktor beban untuk beban "T" .....	57
Tabel 2.14	Faktor beban akibat penurunan .....	61
Tabel 2.15	Temperatur jembatan rata-rata normal .....	62
Tabel 2.16	Sifat bahan rata-rata akibat pengaruh temperatur .....	62
Tabel 2.17	Faktor beban akibat susut rangkai .....	62
Tabel 2.18	Koefisien sert (CD) dan angkat (CL) untuk berbagai bentuk pilar .....	63
Tabel 2.19	Faktor beban akibat aliran air, benda hanyutan dan tumbukan dengan batang kayu .....	63
Tabel 2.20	Periode ulang banjir untuk kecepatan rencana air.....	64
Tabel 2.21	Lendutan ekuivalen untuk tumbukan batang kayu .....	65
Tabel 2.22	Faktor beban akibat tekanan hidrostatik dan gaya apung.....	66
Tabel 2.23	Nilai $V_0$ dan $Z_0$ untuk berbagai variasi kondisi permukaan hulu..	67

Tabel 2.24 Tekanan angin dasar .....	67
Tabel 2.25 Tekanan angin dasar (PB) untuk berbagai sudut serang .....	68
Tabel 2.26 Tekanan angin dasar (PB) untuk berbagai sudut serang (lanjutan)	68
Tabel 2.27 Faktor beban akibat gesekan pada perletakan .....	70
Tabel 4.1 Beban mati tambahan .....	82
Tabel 4.2 Faktor modifikasi respons (R) untuk bangunan bawah.....	84
Tabel 4.3 Momen Slab .....	88
Tabel 4.4 Kombinasi - 1 .....	88
Tabel 4.5 Kombinasi - 2 .....	88
Tabel 4.6 Perhitungan trotoar .....	89
Tabel 4.7 Beban pada pedestrian.....	89
Tabel 4.8 Beban tiang railing .....	90
Tabel 4.9 Perhitungan Girder .....	92
Tabel 4.10 Gaya geser dan momen (MS).....	93
Tabel 4.11 Beban mati tambahan (MA).....	93
Tabel 4.12 Total berat struktur atas .....	97
Tabel 4.13 Berat beton dan berat tanah .....	98
Tabel 4.14 Menentukan titik berat pada abutmen .....	99
Tabel 4.15 Perhitungan abutmen.....	99
Tabel 4.16 Perhitungan wing wall dan tanah .....	100
Tabel 4.17 Total berat sendiri.....	100
Tabel 4.18 Beban mati tambahan (MA) pada struktur bawah .....	101
Tabel 4.19 Hasil perhitungan daya dukung pondasi <i>bore pile</i> metode Reese & Wright, 1977 pada abutmen 1 .....	113
Tabel 4.20 Hasil perhitungan daya dukung pondasi <i>bore pile</i> metode Reese & Wright, 1977 pada abutmen 2 .....	114
Tabel 4.21 Hasil perhitungan daya dukung pondasi <i>bore pile</i> metode Mayerhof pada abutmen 1 .....	116
Tabel 4.22 Hasil perhitungan daya dukung pondasi <i>bore pile</i> metode Mayerhof pada abutmen 2 .....	117
Tabel 4.23 Nilai $N_{SPT}$ terkoreksi .....	120
Tabel 4.24 Hasil perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang metode	

Reese & Wright, 1977 pada abutmen 1.....	126
Tabel 4.25 Hasil perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang metode Reese & Wright, 1977 pada abutmen 2.....	127
Tabel 4.26 Hasil perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang metode Mayerhof pada abutmen 1.....	129
Tabel 4.27 Hasil perhitungan daya dukung pondasi tiang pancang metode Mayerhof pada abutmen 2.....	130
Tabel 4.28 Harga barang dan jasa .....	131
Tabel 4.29 Ukuran baja tulangan beton ulir.....	135
Tabel 4.30 AHSP pembesian tiap 100 kg tulangan.....	138
Tabel 4.31 Faktor efisiensi alat .....	139
Tabel 4.32 Urutan pengeboran dan waktu perpindahan alat.....	140
Tabel 4.33 AHSP pekerjaan pengeboran tiap 1 m <sup>3</sup> .....	142
Tabel 4.34 AHSP <i>Crawler crane</i> tiap 1 m <sup>3</sup> .....	144
Tabel 4.35 AHSP pemadatan beton tiap 1 m <sup>3</sup> .....	145
Tabel 4.36 AHSP galian kedalamam $\leq 1$ m tiap 1 m <sup>3</sup> .....	148
Tabel 4.37 AHSP galian kedalamam $\geq 1$ m tiap 1 m <sup>3</sup> .....	149
Tabel 4.38 Rekapitulasi biaya <i>bore pile</i> .....	150
Tabel 4.39 AHSP pemancangan tiap m panjang pada abutmen 1.....	156
Tabel 4.40 AHSP pemancangan tiap m panjang pada abutmen 2.....	157
Tabel 4.41 AHSP galian kedalamam $\leq 1$ m tiap 1 m <sup>3</sup> .....	159
Tabel 4.42 AHSP galian kedalamam $\geq 1$ m tiap 1 m <sup>3</sup> .....	161
Tabel 4.43 Rekapitulasi biaya tiang pancang.....	162
Tabel 5.1 Momen slab pada lantai jembatan.....	163
Tabel 5.2 Kombinasi – 1 pada lantai jembatan .....	164
Tabel 5.3 Kombinasi – 2 pada lantai jembatan .....	164
Tabel 5.4 Total berat struktur atas.....	164
Tabel 5.5 Total berat struktur bawah.....	165
Tabel 5.6 Total berat sendiri (MS).....	165
Tabel 5.7 Hasil analisis pondasi menggunakan metode Reese & Wright.....	173
Tabel 5.8 Hasil analisis pondasi menggunakan metode Mayerhof.....	173
Tabel 5.9 Hasil rekapitulasi dukung tiang kelompok pondasi bore pile	

Metode Reese & Wright.....	173
Tabel 5.10 Hasil rekapitulasi dukung tiang kelompok pondasi bore pile Mayerhof .....	174
Tabel 5.11 Hasil rekapitulasi konfigurasi pondasi tiang pancang.....	174
Tabel 5.12 Perbandingan biaya hasil penelitian terdahulu dan sekarang..	175

## NOTASI

A	[m <sup>2</sup> ]	= Luas penampang tiang
Ab	[m <sup>2</sup> ]	= Luas penampang ujung bawah tiang
Ag	[mm <sup>2</sup> ]	= Luas keseluruhan Pondasi <i>bore pile</i>
Ap	[m <sup>2</sup> ]	= Luas penampnag tiang Pondasi
Ast	[-]	= Luas keseluruhan tulangan Pondasi <i>bore pile</i>
Bg	[m]	= Lebar kelompok
Cb	[kN/m <sup>2</sup> ]	= Kohesi tanah di bawah ujung tiang pada kondisi tak terdrainase
Cu	[kN/m <sup>2</sup> ]	= Kohesi tak terdrainse
D	[m]	= Diameter tiang
d	[mm]	= Tebal efektif <i>pile cap</i>
db	[m]	= Diameter ujung bawah tiang bor
E	[-]	= Pengaruh beban gempa
Eg	[-]	= Efisiensi kelompok tiang
Ep	[kPa]	= Modulus dari material tiang
Es	[kN/m <sup>2</sup> ]	= Modulus elastis
Fc'		= Kuat teka beton tiang pancang
Fy	[Mpa]	= Tegangan leleh tulangan baja
Fb	[kN/m <sup>2</sup> ]	= Tahanan ujung satuan tiang
Fs	[kN/m <sup>2</sup> ]	= Tahanan gesek satuan ujung tiang
G'	[mm]	= Daerah pembebanan yang diperhitungkan geser permukaan penulangan satu arah
H	[m]	= Kedalaman total lapisan tanah
K	[t/m <sup>2</sup> ]	= Koefisien jenis tanah
L	[m]	= Panjang tiang pondasi ; Kedalaman tiang yang diamati
Lb/d		= Rasio kedalaman yang nilainya dapat dikurangi dari L/d
Li	[m]	= Panjang lapisan tanah
Mx,My		= Momrn terhadap sumbu x dan sumbu y (kN/m)
m		= Jumlah baris tiang
N		= Nilai N-SPT hasil <i>Standart Penetration Test (SPT)</i>
Nc'		= Faktor kapasitas dukung



$N_p$	= Rata-rata harga N-SPT mulai dari 4D di bawah ujung tiang hingga 4D diatas ujung tiang.
$N_s$	= Harga SPT rata-rata sepanjang tiang
$N_{60}$	= N-SPT telah terkoreksi
$n$	= Jumlah tiang dalam satu baris
$np$	= Jumlah tiang yang dibutuhkan
$p$ [m]	= keliling tiang (m)
$P$ [kN]	= Beban aksial
$P_{all}$ [kN]	= Daya dukung pondasi dengan angka keamanan
$p_r$ [Kpa]	= Tekanan atmosfer atau tekanan referensi
$Q$ [kN]	= Beban yang bekerja
$Q_a$ [kN]	= Daya dukung ijin tiang
$Q_b$ [kN]	= Tahanan ujung bawah ultimit
$Q_i$ [kN]	= Beban aksial pada tiang ke-i
$Q_p$ [kP]	= Beban yang didukung oleh ujung pondasi
$Q_s$ [kN]	= Tahanan gesek ultimit ; Tahanan gesek selimut tiang
$Q_u$ [kN]	= Kapasitas dukung ultimit netto ; Daya dukung ultimit tiang
$Q_{ws}$ [kN]	= Beban yang didukung oleh geseran antara tiang dengan tanah
$q_c$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	= Tekanan konus pada ujung tiang
$q_u$ [-]	= kuat tekan bebas
$q_{wp}$ [kN]	= Tegangan di ujung tiang
$R_h$ [-]	= Faktor koreksi untuk ketebalan lapisan yang terletak pada tanah Keras
$R_p$ [-]	= Faktor koreksi angka <i>poisson</i> ratio p
$S$ [-]	= Penurunan kepala tiang
$SDS$ [-]	= Parameter respons spectral percepatan desain pada perioda pendek
$SD1$ [-]	= Parameter respons spectral percepatan desain pada perioda 1 detik
$S_e$ [cm]	= Penurunan tiang tunggal
$S_g$ [cm]	= Penurunan kelompok tiang
$s$ [m]	= Jarak pusat ke pusat tiang
$T$ [detik]	= Perioda getar gundamental struktur
$V$ [kN]	= Jumlah beban vertikal yang bekerja pada pusat kelompok tiang

$V_n$  [kN] = Kuat geser nominal pada penampang  
 $V_u$  [kN] = Gaya geser terfaktor  
 $\nu$  [-] = *Poisson ratio*  
 $W_c$  [kN/m<sup>3</sup>] = Berat beton bertulang  
 $W_p$  [kN] = Berat sendiri tiang  
 $\gamma_d$  [kN/m<sup>3</sup>] = Berat jenis tanah kering  
 $e$  [-] = Sudut geser  
 $P_{maks}$  [kN] = Kuat beban aksial maksimal  
 $M_{maks}$  [kNm] = Momen maksimal

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik tentang penunjukan Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
- Lampiran 2 Data *Standart Penetration Test*.
- Lampiran 3 Lembar asistensi.
- Lampiran 4 SHBJ Provinsi Jawa Tengah
- Lampiran 5 Gambar kerja