

**STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN PONDASI TIANG BOR
(BORE PILE) PADA GEDUNG MALANG CREATIVE CENTER
(MCC)**

TUGAS AKHIR

*Disusun Dan Ditujukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelara Sarjana Teknik S-1 Institut Teknologi Nasional (ITN) Malang*



**Disusun Oleh :
JASMINE FADILLA**

1821116

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
TAHUN AJARAN 2024**

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN
PONDASI TIANG BOR (BORE PILE) PADA GEDUNG MALANG
CREATIVE CENTER (MCC)**

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Menyusun Tugas
Akhir*

Oleh :

Jasmine Fadilla

1821116

Telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan

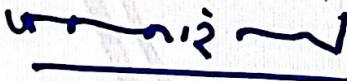
Pada tanggal 12 Februari 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

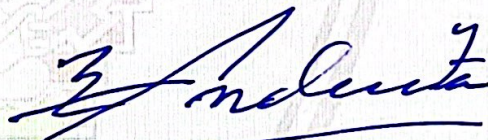
Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Ir. Sudirman Indra, Msc

NIP.Y. 1018300054



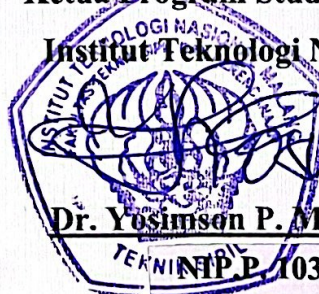
Eri Andrian Yudianto, ST, MT.

NIP.Y. 1030300380

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1

Institut Teknologi Nasional Malang



Dr. Yosimsen P. Manaha, ST, MT

NIP.P. 1030300383

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN
PONDASI TIANG BOR (BORE PILE) PADA GEDUNG MALANG
CREATIVE CENTER (MCC)**

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Menyusun Tugas
Akhir*

Oleh :

Jasmine Fadilla

1821116

Dosen Penguji

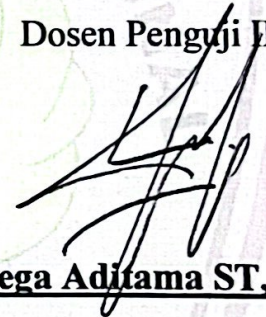
Dosen Penguji I



Ir. Eding Iskak Imananto, MT.

NIP. . 196605061993031004

Dosen Penguji II

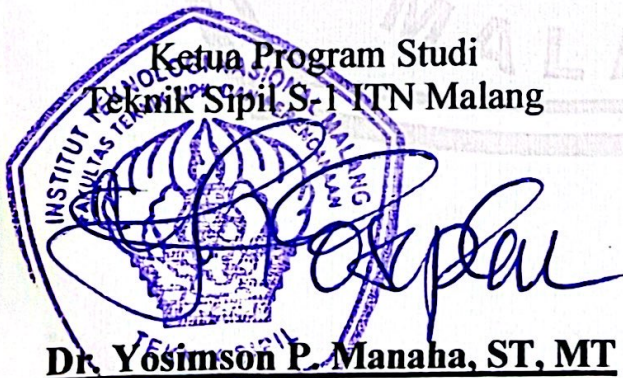


Vega Aditama ST, MT.

NIP.P. 1031900559

Disahkan Oleh,

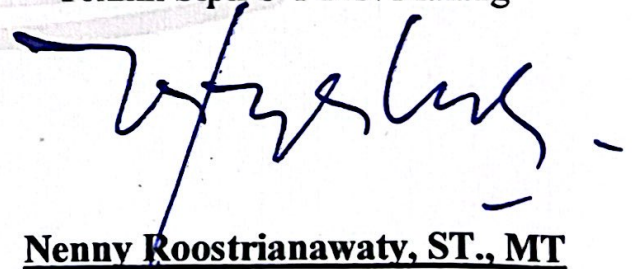
**Ketua Program Studi
Teknik Sipil S-1 ITN Malang**



Dr. Yosimson P. Manaha, ST, MT

NIP.P. 1030300383

**Sekretaris Program Studi
Teknik Sipil S-1 ITN Malang**



Nenny Roostrianawaty, ST., MT

NIP.P. 1031700533

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jasmine Fadilla

NIM : 1821116

Program Studi : Teknik Sipil S-1

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul:

STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN PONDASI TIANG BOR (BORE PILE) PADA GEDUNG MALANG CREATIVE CENTER (MCC)

Adalah sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah Tugas Akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Tugas Akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia Tugas Akhir ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh (Sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 Ayat 2, dan Pasal 70).

Malang, ..?!. Februari 2024

Yang membuat pernyataan



Jasmine Fadilla

NIM. 1821116

ABSTRAK

“STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN PONDASI TIANG BOR (BORE PILE) PADA GEDUNG MALANG CREATIVE CENTER (MCC)”, Oleh : Jasmine Fadilla (Nim : 1821116). Pembimbing I : Ir. Sudirman Indra, M.Sc. Pembimbing II : Eri Andrian Yudianto, ST, MT. Program Studi Teknik Sipil S1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

Struktur dari suatu bangunan terdiri dari 2 bagian yaitu struktur atas dan struktur bawah. Struktur bangunan bawah perlu pondasi yang kuat dan kokoh sebagai pendukung konstruksi di atasnya. Struktur bawah yakni pondasi merupakan salah satu aspek penting dan harus ada pada setiap bangunan. Saat ini pembangunan gedung-gedung tinggi di daerah perkotaan mulai banyak, salah satunya adalah gedung *Malang Creative Center* yang terdiri dari 8 lantai dan berada di Jl. A. Yani No.16, Blimbing Kota Malang. Pembangunan gedung ini diharapkan akan menjadi pusat aktivitas bagi para pelaku ekonomi kreatif serta co-working space dan diharapkan dapat mendongkrak perkembangan Usaha Mikro Kecil (UMKM) di kota Malang dimana pondasi yang digunakan pondasi tiang pancang sampai kedalaman ± 10 m. Dalam perencanaan suatu pondasi harus memenuhi syarat-syarat konstruksi, terutama terhadap daya dukung tanah sesuai dengan lokasi proyek yang direncanakan. perencanaan pondasi tiang bor (bore pile) penting diketahui kapasitas daya dukung pondasi, kemudian dilakukan evaluasi terhadap penurunan yang dialami oleh pondasi tiang tersebut. Penurunan pondasi dilakukan untuk mengetahui apakah pada pondasi tersebut memenuhi batas penurunan maksimum. Pondasi ini dilakukan perencanaan ulang menggunakan borpile dengan kedalaman 16 m. Data tanah yang digunakan diambil dari data Boring. Struktur atas berupa dimensi balok dan kolom menggunakan data awal perencanaan, lalu dihitung menggunakan program bantu SAP2000 untuk mendapatkan beban vertikal yang akan digunakan untuk merencanakan pondasi. Dari perhitungan Pondasi Tipe 1 didapat 6 jumlah tiang dengan $D = 80$ cm. Efisiensi tiang (E_g) adalah 0,717. Daya dukung tunggal sebesar 259,296 ton dan daya dukung lateral adalah 0,394 ton. Tulangan Pilecap D19 – 200 arah x dan D19 – 200 arah y. Nilai penurunan tipe 1 adalah sebesar 7,362 cm. Untuk perhitungan Pondasi Tipe 2 didapat 4 jumlah tiang dengan $D = 80$ cm. Efisiensi tiang (E_g) adalah 0,758. Daya dukung tunggal sebesar 259,296 ton dan daya dukung lateral adalah 0,530 ton. Tulangan Pilecap D19 – 200 arah x dan D19 – 200 arah y. Nilai penurunan tipe 2 adalah sebesar 7,362 cm. Perhitungan Pondasi Tipe 3 didapat 2 jumlah tiang dengan $D = 80$ cm. Efisiensi tiang (E_g) adalah 0,879. Daya dukung tunggal sebesar 259,296 ton dan daya dukung lateral adalah 0,985 ton. Tulangan Pilecap D19 – 200 arah x dan D19 – 200 arah y. Nilai penurunan tipe 3 adalah sebesar 7,362 cm

Kata kunci: Pondasi Bor Pile, Penulangan Pondasi, Pilecap, Penurunan

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala Rahmat dan Karunia-Nya, semoga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Studi Alternatif Perencanaan Tiang Bor (Bore Pile) Pada Gedung Malang Creative Center (MCC)” yang baik dan penuh semangat. Dalam penyusunan Tugas Akhir merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional (ITN) Malang.

Dan penulis tak lupa mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1 ITN Malang
2. Bapak Ir. Sudirman Indra, MSc., selaku dosen Pembimbing I.
3. Bapak Eri Andrian Yudianto , ST, MT. selaku dosen Pembimbing II.
4. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang, atas ilmu, bimbingan dan bantuannya hingga penyusunan selesai menyusun skripsi ini.
5. Kedua orang tua dan keluarga, atas doa dan dukungan kepada penulis.
6. Rekan-rekan di Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang yang juga telah banyak membantu penulis.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Demikian jika ada kekurangan dalam hal isi maupun sistematis penulisannya, oleh karena itu sangat diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan Tugas Akhir ini dengan baik.

Malang, 21 Februari 2024



Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GRAFIK	xviii
DAFTAR NOTASI.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Manfaat Studi.	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Studi Terdahulu	5
2.2 Pondasi	8
2.3 Klasifikasi Pondasi	8
2.4 Pondasi Bored Pile	9
2.5 Penelitian Tanah	10
2.6 Pembebanan.....	11
2.7 Kekuatan Pondasi Tiang.....	16
2.8 Pondasi Bore Pile	17
2.8.1 Teori Pondasi Bore Pile	17

2.8.2	Kapasitas Daya Dukung Bored Pile.....	18
2.8.3	Daya Dukung Tiang Berdasarkan Data Pengujian Lapangan Dengan Sondir	18
2.8.4	Daya Dukung Tiang Berdasarkan Data Pengujian Lapangan Dengan Menggunakan Data Nspt.....	20
2.8.5	Daya Dukung Aksial Tunggal.....	22
2.8.6	Daya Dukung Aksial Kelompok.....	23
2.8.7	Kapasitas Kelompok Tiang dan Efisiensi Bored Pile.....	24
2.9	Daya Dukung Lateral Pondasi.....	29
2.9.1	Metode Broms.....	30
2.10	Penulangan Pondasi Tiang Bor (<i>Bored Pile</i>).....	35
2.11	Pile Cap.....	38
2.12	Penulangan Pile Cap.....	39
2.12.1	Kontrol Geser Pons Pilecap.....	40
2.13	Penurunan (Settlement).....	41
2.13.1	Penurunan Pondasi Tiang Tunggal.....	41
2.13.2	Penurunan Diiijinkan.....	42
BAB III METODE PENELITIAN.....		43
3.1	Lokasi Perencanaan.....	43
3.2	Data Perencanaan.....	44
3.2.1	Data Umum Proyek.....	44
3.2.2	Data Teknis Proyek.....	45
3.3	Metode Pengumpulan Data.....	46
3.4	Perhitungan Pembebanan.....	47
3.5	Perencanaan Pondasi Bore Pile.....	47
3.6	Metode Perencanaan Pondasi Tiang Bor.....	48
3.7	Bagan Alir.....	49
BAB IV ANALISIS & PEMBAHASAN.....		52
4.1	Perhitungan Pembebanan.....	52
4.1.1	Beban Mati.....	52
4.1.2	Berat Sendiri Elemen Struktur.....	52

4.1.3	Beban Sendiri Elemen Struktur.....	53
4.1.4	Beban Hidup	54
4.1.5	Beban Dinding	54
4.1.6	Beban Gempa.....	54
4.1.7	Kombinasi Beban.....	60
4.1.8	Model SAP2000.....	61
4.1.9	Analisa Drift Ratio	61
4.2	Analisa SAP2000	66
4.3	Perencanaan Pondasi	68
4.3.1	Pondasi Tipe I	68
4.3.2	Pondasi Tipe II.....	92
4.3.3	Pondasi Tipe III.....	116
4.4	Penulangan Pondasi <i>Bored Pile</i>	137
4.4.1	Penulangan Lentur	137
4.4.2	Penulangan Geser <i>Bored Pile</i>	138
4.5	Penurunan Pondasi	140
4.5.1	Penurunan <i>Bored Pile</i> Tunggal	140
4.5.2	Penurunan Ijin Tiang.....	142
4.6	Hasil Analisa	143
BAB V.....		144
PENUTUP.....		144
5.1	Kesimpulan.....	144
5.2	Saran.....	145
DAFTAR PUSTAKA.....		146
LAMPIRAN.....		148

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Ilustrasi proses pengeboran bore pile	10
Gambar 2.2	Prosedur Pengujian SPT	11
Gambar 2.3	Peta wilayah gempa berdasarkan parameter S_s	14
Gambar 2.4	Peta wilayah gempa berdasarkan parameter S_1	14
Gambar 2.5	Dimensi Dan Daya Dukung Pondasi Tiang.....	17
Gambar 2.6	Pondasi Bore Pile.....	18
Gambar 2.7	Daerah Pengaruh Akibat Perbedaan Dimensi.....	20
Gambar 2.8	Daya Dukung Berdasarkan Nilai Pukulan N_{spt}	21
Gambar 2.9	Beberapa Konfigurasi Kelompok Tiang Tipikal	25
Gambar 2.10	Perbandingan Zona Tanah Tertekan.....	25
Gambar 2.11	Ilustrasi Zona Overlapping Zona Tegangan	26
Gambar 2.12	Daerah Overlap Disekitar Pondasi Tiang	26
Gambar 2.13	Dimensi blok grup tiang	28
Gambar 2.14	Beberapa ilustrasi dan nilai efisiensi kelompok tiang berdasarkan <i>Formula Feld</i>	29
Gambar 2.15	Kondisi Pembebanan Lateral.....	30
Gambar 2.16	Reaksi tanah dan momen yang terjadi pada tiang pendek akibat beban horizontal pada jenis tanah kohesif.....	31
Gambar 2.17	Reaksi tanah dan momen yang terjadi pada tiang pendek akibat beban horizontal pada jenis tanah granuler (cohesionless soil)....	32
Gambar 2.18	Tiang sebagai kantilever sederhana yang menerima beban horizontal	32
Gambar 2.19	Reaksi tanah dan bending momen yang terjadi pada tiang panjang akibat beban horizontal pada jenis tanah kohesif (a) tiang bebas (<i>free-head</i>) (b) tiang terjepit (<i>fixed-head</i>).....	33
Gambar 2.20	(a) Penampang Melingkar, (b) Penampang Equivalen Persegi	37
Gambar 2.21	Skema Pondasi Tiang Kelompok	38
Gambar 3.1	Denah Lokasi Proyek Gedung Malang Creative Center.....	43
Gambar 3.2	Denah Situasi Gedung Malang Creative Center.....	43

Gambar 3.3	Rencana Bangunan Gedung Malang Creative Center	45
Gambar 3.4	Perletakan Pondasi Gedung Malang Creative Center.....	47
Gambar 3.5	Denah Dan Kode Nomor Pancang.....	48
Gambar 3.6	Gambar Bagan Alir.....	50
Gambar 4.1	Arah Beban dan Faktor skala gempa.....	59
Gambar 4.2	Model 3D SAP2000 Gedung	61
Gambar 4.3	Perpindahan Arah X Pada Lantai 2	61
Gambar 4.4	Perpindahan Arah Y Pada Lantai 2	61
Gambar 4.5	Perpindahan Arah Y Pada Lantai 2	67
Gambar 4.6	Perpindahan Arah Y Pada Lantai 2	67
Gambar 4.7	Perpindahan Arah Y Pada Lantai 2	67
Gambar 4.8	Rencana dimensi pondasi tipe I	68
Gambar 4.9	Pondasi tipe I & grafik N-SPT.....	70
Gambar 4.10	Denah rencana tiang <i>bored pile</i> pondasi Tipe I.....	74
Gambar 4.11	Dimensi <i>pilecap</i> dengan 6 tiang	75
Gambar 4.12	Pilecap Bersinggungan Langsung Dengan Tanah	76
Gambar 4.13	Jarak antar <i>bored pile</i> terhadap X dan Y	77
Gambar 4.14	Bidang geser pons akibat pondasi Tipe I.....	84
Gambar 4.15	Bidang geser pons akibat <i>bored pile</i> pada pondasi Tipe I.....	86
Gambar 4.16	Skema pembebanan arah x pada <i>pilecap</i> pondasi Tipe I.....	88
Gambar 4.17	Rencana dimensi pondasi tipe II.....	92
Gambar 4.18	Pondasi tipe II & grafik N-SPT	93
Gambar 4.19	Denah rencana tiang <i>bored pile</i> pondasi Tipe II.....	98
Gambar 4.20	Dimensi <i>pilecap</i> dengan 4 tiang	99
Gambar 4.21	Pilecap bersinggungan langsung dengan tanah	100
Gambar 4.22	Jarak antar <i>bored pile</i> terhadap X dan Y	101
Gambar 4.23	Bidang geser pons akibat pondasi Tipe II.....	108
Gambar 4.24	Bidang geser pons akibat <i>bored pile</i> pada pondasi Tipe II.....	110
Gambar 4.25	Skema pembebanan arah x pada <i>pilecap</i> pondasi Tipe II	112
Gambar 4.26	Rencana dimensi pondasi tipe III	116
Gambar 4.27	Pondasi tipe III & grafik N-SPT	117

Gambar 4.28	Denah rencana tiang <i>bored pile</i> pondasi Tipe III	120
Gambar 4.29	Dimensi <i>pilecap</i> dengan 4 tiang	121
Gambar 4.30	<i>Pilecap</i> bersinggungan langsung dengan tanah	121
Gambar 4.31	Jarak antar <i>bored pile</i> terhadap X dan Y	123
Gambar 4.32	Bidang geser pons akibat pondasi Tipe III	129
Gambar 4.33	Bidang geser pons akibat <i>bored pile</i> pada pondasi Tipe III	131
Gambar 4.34	Skema pembebanan arah x pada <i>pilecap</i> pondasi Tipe III	133
Gambar 4.35	Penampang melintang <i>bored pile</i>	137

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Korelasi Kepadatan Relatif (D_r) Tanah Pasir dengan N_{SPT}	11
Tabel 2.2	Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa.....	12
Tabel 2.3	Faktor Keamanan Gempa	13
Tabel 2.4	Koefisien karakteristik tanah.....	22
Tabel 2.5	Tabel Nilai Koefisien CP	42
Tabel 4.1	Beban yang bekerja	53
Tabel 4.2	Beban mati tambahan plat atap (<i>rooftop</i>).....	53
Tabel 4.3	Beban mati tambahan plat lantai	53
Tabel 4.4	Kategori resiko	54
Tabel 4.5	Faktor keutamaan gempa.....	55
Tabel 4.6	Koefisien modifikasi respon (R)	55
Tabel 4.7	Hasil pengujian N_{SPT}	56
Tabel 4.8	Kelas situs tanah berdasarkan nilai N_{SPT}	56
Tabel 4.9	Parameter respon spektral percepatan gempa maks periode pendek	57
Tabel 4.10	Parameter respon spektral percepatan gempa maks periode pendek ..	57
Tabel 4.11	Kategori desain seismik berdasarkan respon percepatan periode pendek	58
Tabel 4.12	Kategori desain seismik berdasarkan respon percepatan periode 1 detik.....	59
Tabel 4.13	Displacement tiap lantai	62
Tabel 4.14	Rasio simpangan antar lantai (drift ratio) arah X	65
Tabel 4.15	Rasio simpangan antar lantai (drift ratio) arah Y	65
Tabel 4.16	Beban yang bekerja pada pondasi	66
Tabel 4.17	Nilai N_{SPT} pada kedalaman 9,6 m – 19,2 m desain Pondasi Tipe I.....	71
Tabel 4.18	Nilai N_{SPT} pada kedalaman 1,5 m – 19,2 m desain Pondasi Tipe I.....	71
Tabel 4.19	Faktor keamanan pondasi Tipe I	72
Tabel 4.20	Korelasi kepadatan relatif tanah pasir dengan N_{SPT}	79
Tabel 4.21	Korelasi N_{SPT} dan berat jenis	81

Tabel 4.22	Korelasi nilai N_{SPT} dengan D_r , q_c , dan sudut geser	82
Tabel 4.23	Nilai N_{SPT} pada kedalaman 9,6 m – 19,2 m desain Pondasi Tipe II ...	94
Tabel 4.24	Nilai N_{SPT} pada kedalaman 1,5 m – 19,5 m desain Pondasi Tipe II ..	94
Tabel 4.25	Faktor keamanan pondasi Tipe II	95
Tabel 4.26	Korelasi kepadatan relatif tanah pasir dengan N_{SPT}	103
Tabel 4.27	Korelasi N_{SPT} dan berat jenis	105
Tabel 4.28	Korelasi nilai N_{SPT} dengan D_r , q_c , dan sudut geser	106
Tabel 4.29	Nilai N_{SPT} pada kedalaman 9,6 m – 19,2 m desain Pondasi Tipe III	118
Tabel 4.30	Nilai N_{SPT} pada kedalaman 1,5 m – 19,5 m desain Pondasi Tipe III	118
Tabel 4.31	Faktor keamanan pondasi Tipe III.....	119
Tabel 4.32	Korelasi kepadatan relatif tanah pasir dengan N_{SPT}	124
Tabel 4.33	Korelasi N_{SPT} dan berat jenis	126
Tabel 4.34	Korelasi nilai N_{SPT} dengan D_r , q_c , dan sudut geser	127
Tabel 4.35	Nilai koefisien empiris (C_p).....	141
Tabel 4.36	Nilai modulus elastisitas tanah (E_s)	141
Tabel 4.37	Nilai angka poisson tanah (V_s)	141
Tabel 4.38	Hasil analisa pondasi <i>bore pile</i>	141