

**STUDI PRILAKU KELOMPOK TIANG MIRING PADA
TANAH LUNAK DENGAN METODE ELEMEN HINGGA
AKIBAT BEBAN AXIAL DAN LATERAL**

TESIS



Oleh:

Joko Sudirman NS

2014831032

Pembimbing :

Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ph.D

PROGRAM MAGISTER TEKNIK SIPIL

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN

BANDUNG

AGUSTUS 2017

HALAMAN PENGESAHAN

**STUDI PRILAKU KELOMPOK TIANG MIRING PADA TANAH LUNAK
DENGAN METODE ELEMEN HINGGA AKIBAT BEBAN AXIAL DAN
LATERAL**



Oleh:
Joko Sudirman NS
2014831032

Disetujui Untuk Diajukan Ujian Sidang Tesis Pada Hari/Tanggal
Selasa, 8 Agustus 2017

Pembimbing:

Prof. Paulus P. Rahardjo., Ph. D

TES - PMTS

SUD

S/IA

tes 1859

PROGRAM MAGISTER TEKNIK SIPIL
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG
2017

PERNYATAAN



Yang bertanda tangan dibawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut :

Nama : Joko Sudirman NS
Nomor Pokok Mahasiswa : 2014831032
Program Studi : Magister Teknik Sipil/Geoteknik
Sekolah Pascasarjana
Universitas Katolik Parayangan

Menyatakan bahwa Tesis/Disertasi *) dengan judul :

Studi Prilaku Kelompok Tiang Miring Pada Tanah Lunak Dengan Metode Elemen Hingga Akibat Beban Axial dan Lateral

Adalah benar benar karya saya sendiri di bawah bimbingan Pembimbing, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini, saya siap menanggung segala resiko akibat dan/atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Parayangan.

Dinyatakan : Di Bandung

Tanggal : 8 Agustus 201



Joko Sudirman NS

Nama Mahasiswa

*) coret yang tidak perlu

**STUDI PRILAKU KELOMPOK TIANG MIRING PADA TANAH
LUNAK DENGAN METODE ELEMEN HINGGA AKIBAT BEBAN
AXIAL DAN LATERAL**

**Joko Sudirman NS (NPM : 2014831032)
Pembimbing : Prof. Paulus P. Rahardjo, , Ph. D
Magister Teknik Sipil
Bandung
Agustus 2017**

ABSTRAK

Pondasi kelompok tiang miring (*batterpile*) banyak digunakan untuk konstruksi dermaga , jembatan maupun gedung. Tipe pondasi ini digunakan untuk memperoleh daya dukung pondasi lateral yang maksimum. Dengan kondisi pile yang miring, hal ini akan memberikan pengaruh terhadap perilaku pondasi akibat beban axial, lateral dan momen. Permodelan numerik dilakukan dengan menggunakan MIDAS GTS yang berbasis elemen hingga untuk mengetahui perilaku pondasi batterpile terhadap beban axial, lateral dan momen terhadap variasi kemiringan pile serta tipe pondasi (*end bearing pile* dan *friction pile*).

Dari hasil permodelan dengan program MIDAS GTS untuk model batterpile dengan tipe friction, settlement pada pilecap yang terjadi cenderung berkurang dengan meningkatnya inklinasi pile. Akan tetapi selisih pengurangan settlement per inklinasi tiang terus mengecil sehingga pada inklinasi 30^0 terjadi peningkatan settlement kembali. Peningkatan settlement ini disebabkan karena deformasi pilecap dalam menahan beban eksentris dan bukan dari settlement tanah. Sedangkan pada tipe end bearing, settlement pada pilecap yang terjadi cenderung meningkat dengan meningkatnya inklinasi pile. Dari hasil permodelan dengan program MIDAS GTS untuk model batterpile dengan tipe friction pile lebih menghasilkan deformasi lateral yang lebih kecil dibandingkan dengan tipe end bearing pile apabila menerima beban kombinasi axial dan lateral dengan nilai beban lateral 10% beban axial. Dari hasil permodelan dengan program MIDAS GTS, pada tipe friction pile deformasi pilecap akibat beban torsi mengecil seiring dengan meningkatnya inklinasi pile. Sedangkan pada tipe end bearing pile, deformasi pilecap akibat beban torsi membesar seiring dengan meningkatnya inklinasi pile.

STUDY OF BATTERPILE BEHAVIOR WITH FINITE ELEMEN METHODS DUE TO AXIAL AND LATERAL LOADS

Joko Sudirman NS (NPM : 2014831032)
Pembimbing : Prof. Paulus P. Rahardjo, , Ph. D
Magister of Civil Engineering
Bandung
August 2017

ABSTRACT

Batter pile is generally used for dock, bridge and building construction. This type of foundation is used to obtain maximum lateral capacity of foundation. With a inclination pile condition, this will give effect to the foundation behavior due to axial, lateral and moment load. Numerical modeling was performed using MIDAS GTS based on finite element to determine the behavior of the batterpile foundation against the axial, lateral and Torque loads to the variation of pile inclination, and type of foundation such as the end bearing pile and friction pile.

From the result of modeling with MIDAS GTS program for batter pile model with friction type, settlement on pilecap that happened tends to decrease with increasing inclination of pile. However, the difference in settlement reduction per peck inclination continues to decrease so that in inclination 30^0 there is an increase in settlement again. The increase in settlement is due to the deformation of the pile cap in holding the eccentric load and not from the soil settlement. While in the end bearing type, settlement on the pile cap that occurs tends to increase with increasing inclination pile. From the modeling results with the MIDAS GTS program for the battepile model with the friction pile type more produces smaller lateral deformation compared with end bearing pile type when receiving axial and lateral load loads with a lateral load value of 10% axial load. From the modeling results with the MIDAS GTS program, the friction pile type deformation of pilecap due to the reduced torque load along with the increasing inclination of the pile. While in the end bearing pile type, the deformation of pilecap due to the loads of torque enlarges with increasing pile inclination.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Karunia -Nya sehingga penyusunan karya tulis ilmiah yang berjudul ” Studi Prilaku Kelompok Tiang Miring Pada Tanah Lunak Dengan Metode Elemen Hingga Akibat Beban Axial Dan Lateral” dapat selesai tepat pada waktunya.

Harapan kami bahwa karya tulis ini dapat bermanfaat bagi para pembaca untuk menambah wawasan dan pengetahuan tentang effect kemiringan dan jenis pondasi terhadap prilaku kelompok tiang pancang miring dalam menerima beban dari permodelan elemen hingga.

Kami menyadari bahwa karya tulis ini masih jauh dari sempurna dengan keterbatasan yang kami miliki. Tegur sapa dari pembaca akan kami terima dengan tangan terbuka demi perbaikan dan penyempurnaan karya tulis ini.

Bandung, 08 Agustus 2017

Penulis

Joko SNS

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Tujuan Penulisan	4
1.3 Ruang Lingkup Pembahasan	4
1.4 Metodologi Penulisan	5
1.5 Sistematika Penulisan	6
BAB II TEORI DAN APLIKASI PONDASI BATTERPILE	9
2.1 Tiang Pancang	9
2.1.1 Pengertian Tiang Pancang	9
2.1.2 Jenis-Jenis Tiang Pancang	12
2.1.3 Penggolongan Berdasarkan Jenis Bahan	13
2.1.4 Penggolongan Berdasarkan Pemindahan Beban	24
2.1.5 Penggolongan Berdasarkan Cara Pengerjaan/Teknik Pemancangan	27
2.2 Pondasi Batter Pile	28
2.2.1 Konstruksi Tiang Batterpile	29
2.2.2 Daya Dukung Axial Tiang Batter Pile	31

2.3	Metode Elemen Hingga	34
BAB III PEMILIHAN KONDISI TANAH		41
3.1	Klasifikasi Dan Penentuan Parameter Tanah	41
3.3.1.	Kelasifikasi Tanah	41
3.3.2.	Penentuan Parameter Tanah	45
3.2	Analisis Dasar Dalam Pemodelan Geoteknik	47
3.3	Elemen Permodelan	55
3.3.1	Elemen Solid	56
3.3.2	Elemen Tiang	58
3.3.3	Elemen Ujung Tiang	59
3.4	Model Konstitutive	60
3.4.1.	Model Interface	60
3.4.2	Model Material Tanah	64
BAB IV ANALISA PRILAKU PONDASI BATTERPILE TERHADAP BEBAN AXIAL DAN LATERAL DENGAN PERMODELAN FINITE ELEMENT		73
4.1	Pendahuluan	73
4.2	Parameter Permodelan	92
4.2.1.	Parameter Permodelan Tanah	92
4.2.2.	Parameter Permodelan Struktur Batterpile	94
4.2.3.	Parameter Permodelan Interface	95

4.3.	Pengaruh Kemiringan Tiang Batterpile Terhadap Settlement Pondasi	98
4.3.1.	Pengaruh Kemiringan Tiang Batterpile Terhadap Settlement Pondasi Tipe Friction Pile	98
4.3.2.	Pengaruh Kemiringan Tiang Batterpile Terhadap Settlement Pondasi Tipe End Bearing Pile	102
4.4.	Pengaruh Kemiringan Tiang Batterpile Terhadap Gaya Dalam Pile	107
4.4.1.	Pengaruh Kemiringan Tiang Batterpile Terhadap Gaya Dalam Pondasi Tipe Friction Pile	108
4.4.2.	Pengaruh Kemiringan Tiang Batterpile Terhadap Gaya Dalam Pondasi Tipe End Bearing Pile	113
4.5.	Pengaruh Kemiringan Tiang Batterpile Terhadap Distribusi Tegangan Tanah	117
4.5.1.	Pengaruh Kemiringan Tiang Batterpile Terhadap Distribusi Tegangan Tanah Pondasi Tipe Friction Pile	117
4.5.2.	Pengaruh Kemiringan Tiang Batterpile Terhadap Distribusi Tegangan Tanah Pondasi Tipe End Bearing Pile	122
4.7.	Pengaruh Kemiringan Tiang Batterpile Terhadap Deformasi Lateral Pilecap Akibat Kombinasi Beban Lateral Dan Axial	126
4.8.	Pengaruh Kemiringan Tiang Batterpile Terhadap Deformasi Lateral Pilecap Akibat Kombinasi Beban Torsi Dan Axial	130

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	141
DAFTAR PUSTAKA	145
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Aplikasi Batterpile untuk memikul beban horizontal	2
Gambar 2 Penyebaran tegangan tanah pada pondasi tegak	3
Gambar 3 Pemakaian Pondasi Tiang	11
Gambar 4 Tipe Tiang berdasarkan material.....	24
Gambar 5 Jenis Pondasi Tiang Berdasarkan Komponen Daya Dukung.....	27
Gambar 6 Batter Pile.....	29
Gambar 7 Konstruksi Batter Pile	30
Gambar 8 Tiang Pancang tunggal batterpile.....	32
Gambar 9 Culmann Methode	33
Gambar 10 Vektor perpindahan (u, v, w)	50
Gambar 11 Berbagai tipe modulus.....	53
Gambar 12 Sistem koordinat elemen solid	57
Gambar 13 Elemen tiang	58
Gambar 14 Sistem koordinat elemen tiang.....	58
Gambar 15 Model elemen ujung tiang.....	59
Gambar 16 Permukaan leleh friksi Coulomb.....	61
Gambar 17 Kriteria leleh Mohr - Coulomb	65
Gambar 18 Skematik variasi kohesi terhadap kedalaman.....	66
Gambar 19 Permukaan leleh Mohr-Coulomb pada ruang tegangan utama 3D	68
Gambar 20 Permukaan leleh Mohr-Coulomb pada bidang σ dan meridian.....	69
Gambar 21 Hubungan perpindahan relatif dan traksi	70
Gambar 22 Variasi kekakuan geser terhadap kedalaman tanah.....	71
Gambar 23 Beban axial yang akan diaplikasikan pada model.....	74

Gambar 24	Kombinasi beban axial dan lateral pada arah X	74
Gambar 25	Kombinasi beban axial dan lateral pada arah X	75
Gambar 26	Kombinasi beban axial dan lateral eksentris pada arah X	75
Gambar 27	Kombinasi beban axial dan lateral eksentris pada arah Y	76
Gambar 28	Model Friction Pile 1 X 2 dengan kemiringan 0^0 pada Midas GTS	77
Gambar 29	Model Friction Pile 1 X 2 dengan kemiringan 10^0 pada.....	78
Gambar 30	Model Friction Pile 1 X 2 dengan kemiringan 20^0 pada Midas GTS	79
Gambar 31	Model Friction Pile 1 X 2 dengan kemiringan 30^0 pada Midas GTS	79
Gambar 32	Model Friction Pile 2 X 2 dengan kemiringan 0^0 pada Midas GTS	80
Gambar 33	Model Friction Pile 2 X 2 dengan kemiringan 10^0 pada Midas GTS	81
Gambar 34	Model Friction Pile 2 X 2 dengan kemiringan 20^0 pada Midas GTS	82
Gambar 35	Model Friction Pile 2 X 2 dengan kemiringan 30^0 pada.....	83
Gambar 36	Model End Bearing Pile 1 X 2 dengan kemiringan 0^0 pada Midas GTS.....	84
Gambar 37	Model End Bearing Pile 1 X 2 dengan kemiringan 10^0 pada Midas GTS.....	85
Gambar 38	Model End Bearing Pile 1 X 2 dengan kemiringan 20^0 pada Midas GTS....	86
Gambar 39	Model End Bearing Pile 1 X 2 dengan kemiringan 30^0 pada Midas GTS.....	87
Gambar 40	Model End Bearing Pile 2 X 2 dengan kemiringan 0^0 pada Midas GTS	88
Gambar 41	Model End Bearing Pile 2 X 2 dengan kemiringan 10^0 pada Midas GTS.....	89
Gambar 42	Model End Bearing Pile 2 X 2 dengan kemiringan 20^0 pada Midas GTS.....	90
Gambar 43	Model End Bearing Pile 2 X 2 dengan kemiringan 30^0 pada	91
Gambar 44	Kurva Load vs Settlement Model Batterpile 1x2 Friction Pile.....	99
Gambar 45	Kurva Load vs Settlement Model Batterpile 2x2 Friction Pile.....	100
Gambar 46	Distribusi settlement model pondasi batterpile friction pile.....	101
Gambar 47	Kurva Load vs Settlement Model Batterpile 1x2 End Bearing Pile.....	103
Gambar 48	Kurva Load vs Settlement Model Batterpile 2x2 End Bearing Pile.....	104

Gambar 49 Distribusi settlement model pondasi batterpile friction pile	105
Gambar 50 Kurva settlement pilecap-sudut kemiringan tiang Tipe Batterpile Friction Pile	106
Gambar 51 Kurva settlement pilecap-sudut kemiringan tiang Tipe Batterpile End Bearing	107
Gambar 52 Axial load transfer model 1x2 friction pile	108
Gambar 53 Axial load transfer model 2x2 friction pile	109
Gambar 54 Lateral load transfer model 1x2 friction pile.....	110
Gambar 55 Lateral load transfer model 2x2 friction pile.....	110
Gambar 56 Bending momen pada model 1x2 friction pile	111
Gambar 57 Bending momen pada model 2x2 friction pile.....	111
Gambar 58 Axial load transfer model 1x2 end bearing pile	113
Gambar 59 Axial load transfer model 2x2 end bearing pile	114
Gambar 60 Lateral load transfer model 1x2 end bearing pile.....	115
Gambar 61 Lateral load transfer model 2x2 end bearing pile.....	115
Gambar 62 Bending momen pada model 1x2 end bearing pile	116
Gambar 63 Bending momen pada model 2x2 end bearing pile	116
Gambar 64 Distribusi Tegangan akibat beban pada model 1x2 friction pile.....	118
Gambar 65 Perbandingan tegangan dibawah pondasi untuk setiap kemiringan inklinasi pile model tiang 1x2 friction pile.....	119
Gambar 66 Distribusi Tegangan akibat beban pada model 2x2 friction pile.....	120
Gambar 67 Perbandingan tegangan dibawah pondasi untuk setiap kemiringan inklinasi pile model tiang 2x2 friction pile.....	121
Gambar 68 Distribusi Tegangan akibat beban pada model 1x2 friction pile.....	122

Gambar 69 Perbandingan tegangan dibawah pondasi untuk setiap kemiringan inklinasi pile model tiang 1x2 end bearing pile	123
Gambar 70 Distribusi Tegangan akibat beban pada model 2x2 end bearing pile	124
Gambar 71 Perbandingan tegangan dibawah pondasi untuk setiap kemiringan inklinasi pile model tiang 2x2 end bearing pile	125
Gambar 72 Kurva deformasi lateral pilecap untuk tipe pondasi P2.....	127
Gambar 73 Kurva deformasi pilecap untuk tipe pondasi P4.....	129
Gambar 74 Pembebanan Torsi Pada Batterpile.....	130
Gambar 75 Tampak atas Deformasi pilecap P2 akibat beban torsi arah X Model Friction Pile	131
Gambar 76 Tampak atas Deformasi pilecap P2 akibat beban torsi arah Y Model Friction Pile	132
Gambar 77 Tampak atas Deformasi pilecap P2 akibat beban torsi arah X Model End Bearing Pile.....	133
Gambar 78 Tampak atas Deformasi pilecap P2 akibat beban torsi arah Y Model End Bearing Pile.....	134
Gambar 79 Kurva deformasi maksimum batterpile P2 akibat beban torsi terhadap kemiringan dan jenis tiang	135
Gambar 80 Tampak atas Deformasi pilecap P4 akibat beban torsi Model Friction Pile	137
Gambar 81 Tampak atas Deformasi pilecap P4 akibat beban torsi Model End Bearing Pile	138
Gambar 82 Kurva deformasi maksimum batterpile P4 akibat beban torsi terhadap kemiringan dan jenis tiang	139

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Keuntungan dan Kerugian Penggunaan Tiang Berdasarkan Material Pembentuk Tiang	21
Tabel 2 Sistem Klasifikasi Tanah menurut AASHTO	43
Tabel 3 Klasifikasi Tanah menurut USC	44
Tabel 4 Korelasi Berat Tanah Untuk Tanah Non Kohesif dan Kohesif (ϕ) (soil mechanics, Whitman, Robert V. 1962).....	45
Tabel 5 Hubungan antara Relative Density, Penetration Resistance, and Angle of Friction of Cohesionless Soils (G. Meyerhoff, 1956).....	46
Tabel 6 Rasio Poisson	46
Tabel 7 Korelasi N-SPT dengan γ (Meyerhoff, 1956).....	46
Tabel 8 Hubungan Parameter Konsolidasi dan Modulus Kekang :	55
Tabel 9 Lapisan tanah permodelan	93

BAB I

P E N D A H U L U A N

1.1 LATAR BELAKANG MASALAH

Dalam setiap bangunan, diperlukan pondasi sebagai dasar bangunan yang kuat dan kokoh. Hal ini disebabkan pondasi sebagai dasar bangunan harus mampu memikul seluruh beban bangunan dan beban lainnya yang turut diperhitungkan,serta meneruskannya kedalam tanah sampai kelapisan atau kedalaan tertentu.Bangunan teknik sipil secara umum meliputi dua bagian utama yaitu struktur bawah(sub structure) dan struktur atas (upper structure). Struktur atas didukung oleh struktur bawah sebagai pondasi yang berinteraksi dengan tanah dan akan memberikan keamanan bagi struktur atas. Struktur bawah sebagai pondasi juga secara umum dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu pondai dangkal dan pondasi dalam. Pemilihan jenis pondasi ini tergantung kepada jenis struktur atas, apakah termasuk konstruksi beban ringan atau beban berat dan juga jenis tanahnya. Untuk konstruksi beban ringan dan kondisi lapisan permukaan yang cukup baik, biasanya jenis pondasi dangkal sudah cukup memadai. Tetapi untuk konstruksi beban berat (high-rise building) bisanya jenis pondasi dalam adalah menjadi pilihan, dan secara umum permasalahan perencanaan pondasi dalam lebih rumit dari pondasi dangkal.

Tanah lempung merupakan jenis tanah yang rata-rata memiliki daya dukung yang rendah .Jenis tanah ini sering ditemui di daerah rawa atau pun daerah

dataran rendah seperti delta sungai .Jenis tanah ini selain memiliki daya dukung yang cukup rendah juga memiliki penurunan yang tinggi terhadap beban yang bekerja , seperti penurunan segera maupun penurunan konsolidasi yang dapat memakan waktu lama.

Pada tiang pancang , tanah lempung berkontribusi dalam daya dukung berupa gaya gesek tiang yang dominan dari pada tahanan ujung, hal ini dipengaruhi oleh kohesi dari tanah lempung tersebut yang besar .

Pondasi batterpile banyak digunakan untuk konstruksi dermaga , jembatan maupun gedung. Tipe pondasi ini digunakan untuk memperoleh daya dukung pondasi lateral yang maksimum.



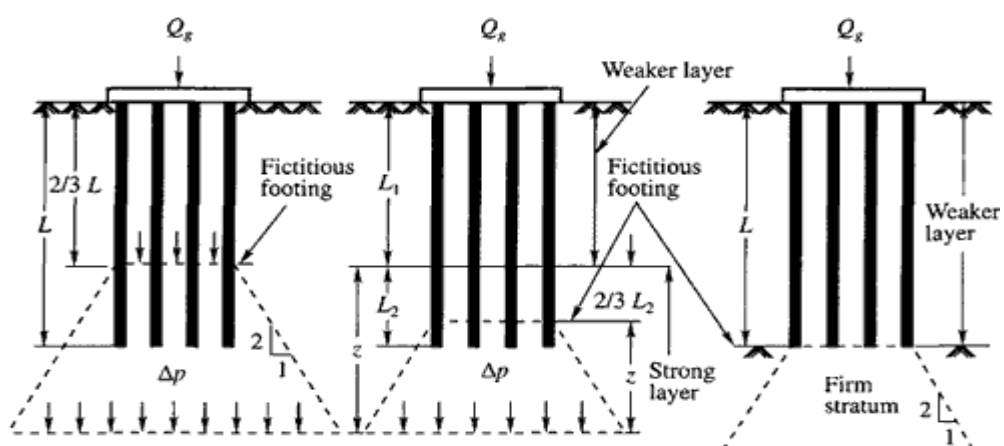
Gambar 1 Aplikasi Batterpile untuk memikul beban horizontal

Selain memiliki daya dukung lateral yang maksimum, batterpile juga memiliki deformasi lateral yang kecil jika bekerja beban lateral. Deformasi lateral dapat bergantung dari material tiang, kekakuan tanah dan kekakuan pilecap.

Untuk beberapa kasus batterpile dapat berupa pondasi rakit dimana untuk memikul beban aksial yaitu seperti berat sendiri bangunan maka tiang-tiang batterpile hanya mengandalkan tahanan friksi tiang. Pada beberapa kasus juga batterpile dapat bertumpu pada lapisan tanah yang konsistensinya hard seperti lensa dan sebagainya, sehingga penurunan secara aksial dapat lebih kecil.

Dengan miringnya tiang pada pondasi batterpile, maka jika diaplikasikan beban aksial pola load transfer dari tiang tidak akan sama dengan pola load transfer pada tiang yang tegak tanpa kemiringan. Pola load transfer pada tiang akibat beban aksial dapat dipengaruhi oleh kemiringan tiang, kekakuan tiang, kekakuan pilecap dan kekakuan tanah serta posisi tiang bertumpu apakah pada tanah keras ataupun dalam posisi raft atau mengandalkan tahanan selimut.

Untuk distribusi tegangan tanah pada pondasi batterpile akibat beban aksial, dimana untuk tipe kelompok tiang yang tegak biasanya menggunakan sistem equivalent raft dengan penyebaran tegangan 1 : 2 dengan kedalaman pengaruh $\frac{2}{3}$ kedalaman tiang.



Gambar 2 Penyebaran tegangan tanah pada pondasi tegak akibat beban aksial

Pada pondasi batterpile distribusi tegangan tanah akibat beban axial dapat berbeda dimana dipengaruhi oleh kemiringan tiang kekakuan tiang, kekakuan pilecap dan kekakuan tanah serta posisi tiang bertumbu apakah pada tanah keras ataupun dalam posisi raft atau mengandalkan tahanan selimut.

Jika distribusi tegangan tanah akibat beban axial pada batterpile berbeda beda dimana tergantung pada kemiringan tiang, maka penurunan struktur batterpile dapat berbeda pula sesuai dengan kemiringan tiang.

1.2 TUJUAN PENULISAN

Penulisan tesis ini bertujuan untuk melakukan studi perilaku batterpile terhadap beban axial yang bekerja pada pilecap dan mengkombinasikannya dengan beban lateral pada pilecap yang umumnya sering terjadi. Permodelan numerik dilakukan dengan menggunakan MIDAS GTS yang berbasis elemen hingga. Umumnya batterpile sering diaplikasikan pada tanah lunak seperti pada area sungai dan daerah delta sungai. dimana tiang pancang batterpile umumnya difungsikan untuk memikul beban lateral seperti gelombang laut dan sebagainya.

1.3 RUANG LINGKUP PEMBAHASAN

Studi perilaku batterpile terhadap beban axial dilakukan dengan permodelan numerik dengan menggunakan MIDAS GTS dimana analisis bersifat nonlinear. Permodelan dilakukan terhadap variasi kemiringan tiang yaitu dengan kemiringan 0^0 , 10^0 , 20^0 dan 30^0 . Untuk bentuk konfigurasi tiang yaitu

P1x2 dan P2x2. Sedangkan untuk tipe pondasi terdiri atas 2 tipe yaitu Tipe Friction Pile dan End Bearing Pile. Pengambilan sampel tanah untuk permodelan dilakukan pada lokasi tanah lunak yaitu pada daerah Pantai Indah Kapuk. Perilaku yang diamati dari hasil permodelan batterpile yaitu :

1. Bagaimana pengaruh kemiringan tiang terhadap kurva load-settlement pada pilecap akibat beban axial.
2. Bagaimana pengaruh kemiringan tiang terhadap load transfer dan internal force pada tiang akibat beban axial.
3. Bagaimana distribusi tegangan akibat beban axial untuk setiap kemiringan dan model pondasi.
4. Bagaimana pengaruh kemiringan tiang terhadap deformasi pilecap dan pile ketika menerima beban kombinasi axial dan lateral.
5. Bagaimana pengaruh kemiringan tiang terhadap load transfer dan internal force pada tiang akibat beban kombinasi lateral dan axial.

1.4 METODOLOGI PENULISAN

Metodologi penulisan yang dipergunakan dalam penulisan tesis ini meliputi :

- a. Studi teoritis mengenai penggunaan dan metoda analisis batterpile pada tanah lunak.
- b. Studi model numerik melalui penggunaan Midas GTS untuk mengetahui perilaku batterpile akibat beban axial dan kombinasi dengan beban lateral.
- c. Memberikan kesimpulan pengaruh kemiringan tiang terhadap perilaku batterpile akibat beban axial berdasarkan hasil permodelan numerik.

1.5 SISTEMATIKA PENULISAN

Penyusunan tesis ini berdasarkan sistematika pembahasan yang dibagi menjadi bab-bab sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang, maksud dan tujuan penulisan, ruang lingkup pembahasan dan metodologi penulisan.

BAB II. TEORI DAN APLIKASI PONDASI BATTERPILE

Bab ini membahas teori tentang batterpile, metoda desain dan teknik konstruksi tiang batterpile.

BAB III. PEMILIHAN KONDISI TANAH

Bab ini membahas penentuan kondisi jenis tanah dari lokasi sample dan penentuan parameter tanah. Selain itu juga akan dijelaskan mengenai dasar teori Midas GTS.

BAB IV. STUDI PRILAKU PONDASI BATTERPILE TERHADAP

BEBAN AXIAL DENGAN PERMODELAN FINITE ELEMENT

Bab ini akan memaparkan tahapan permodelan serta penentuan parameter parameter permodelan. Kemudian akan diperoleh hasil analisis berupa grafik load-settlement, load transfer dan distribusi tegangan untuk masing – masing model kemiringan model, sehingga dapat dibandingkan hasil yang ada terhadap kemiringan tiang.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang dapat diambil dari pemodelan batterpile yaitu pengaruh kemiringan tiang terhadap perilaku kelompok tiang miring akibat beban axial.