

SKRIPSI

**MODEL MATEMATIKA DAN VERIFIKASI TAHANAN
ALIRAN TANAH PADA PROSES PEMANCANGAN
TIANG SKALA KECIL**



**RAYMOND UTAMA
NPM : 2014410079**

PEMBIMBING: Budijanto Widjaja, Ph.D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JANUARI 2018**

SKRIPSI

**MODEL MATEMATIKA DAN VERIFIKASI TAHANAN
ALIRAN TANAH PADA PROSES PEMANCANGAN
TIANG SKALA KECIL**



**RAYMOND UTAMA
NPM : 2014410079**

PEMBIMBING: Budijanto Widjaja, Ph.D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JANUARI 2018**

SKRIPSI

**MODEL MATEMATIKA DAN VERIFIKASI TAHANAN
ALIRAN TANAH PADA PROSES PEMANCANGAN
TIANG SKALA KECIL**



**RAYMOND UTAMA
NPM : 2014410079**

**BANDUNG, 3 JANUARI 2018
PEMBIMBING:**

Budijanto Widjaja, Ph.D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JANUARI 2018**

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama Lengkap : Raymond Utama
NPM : 2014410079

Dengan ini menyatakan skripsi saya yang berjudul **MODEL MATEMATIKA DAN VERIFIKASITAHANAN ALIRAN TANAH PADA PROSES PEMANCANGAN TIANG SKALA KECIL** adalah karya ilmiah yang bebas dari plagiat. Jika kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, 3 Januari 2018



Raymond Utama
2014410079

MODEL MATEMATIKA DAN VERIFIKASI TAHANAN ALIRAN TANAH PADA PROSES PEMANCANGAN TIANG SKALA KECIL

**Raymond Utama
NPM: 2014410079**

Pembimbing: Budijanto Widjaja, Ph. D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JANUARI 2018**

ABSTRAK

Saat proses pemancangan tiang, tanah mengalami keruntuhan yang diakibatkan tahanan statik tanah telah terlewati dan tanah seakan mengalir di sekitar tiang pancang. Aliran tanah tersebut memberi tahanan dinamik untuk melawan penurunan tiang pancang hingga akhirnya berhenti. Metode terkini dalam menganalisis tahanan tanah selama proses pemancangan tiang hanya berdasarkan pada friksi statik pada permukaan. Pada kenyataannya total tahanan tanah selama proses pemancangan tiang disebabkan friksi statik dan tahanan dinamik oleh karena gaya kekentalan. Model reologi merupakan model yang tepat untuk memodelkan kekuatan tanah yang telah melewati batas keruntuhan dan tanah dimodelkan sebagai aliran tanah yang memiliki tahanan statik dan tahanan dinamik. Model matematika tahanan aliran tanah pada proses pemancangan tiang dengan mekanisme *drop-hammer* dapat diterapkan dengan dasar model reologi Bingham dan menghasilkan kedalaman penetrasi pada tiap tahap pukulan. Berdasarkan hasil analisis, tahanan aliran tanah dinamik memiliki pengaruh yang lebih besar dibandingkan tahanan aliran tanah statik pada proses pemancangan tiang dengan menggunakan *drop-hammer*. Faktor koreksi pada model matematika tersebut didapatkan berdasarkan hasil interpretasi dari perbandingan antara hasil analisis dengan simulasi tiang pancang skala kecil sehingga hasil pemodelan mendekati dengan hasil aktual dengan *error* rata-rata 2%. Model matematika tiang pancang yang terkoreksi valid untuk tanah lempung di lapangan dan tidak terbatas pada tanah kaolin saja dengan *error* rata-rata 6%.

Kata Kunci: Tanah Lempung, Kaolin, Model Tiang Pancang, Reologi

MATHEMATICS MODEL AND VERIFICATION SOIL FLOW RESISTANCE ON SMALL SCALE DRIVING PILE PROCESS

**Raymond Utama
NPM: 2014410079**

Advisor: Budijanto Widjaja, Ph. D.

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
(Accredited by SK BAN-PT Number: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JANUARY 2018**

ABSTRACT

When in process of driving pile, the soil fail because of static soil resistance has been exceed and soil is like to flow around the pile. Soil flow give dynamic resistance to against penetration of the pile. Current methods to analyse soil resistance when in process of driving pile are only based on static friction at pile interfacial. The reality is total soil resistance when in process of driving pile caused by static friction and dynamic resistance by viscous force. Rheology is the proper model to modelling strength of soil which has exceed failure state and soil is modeled as soil flow which has static resistance and dynamic resistance. Mathematic model of soil flow resistance when in driving pile process with drop-hammer mechanism can be apply based on Bingham rheology model and result depth of penetration each blow. According analysis result, dynamic soil flow resistance have bigger impact than static soil flow resistance in process of driving pile with drop-hammer mechanism. Correction factor on mathematic model is achieved based on interpretation results from comparrison of analysis result with simulation small scale driving pile so result of modelling close with actual result with average error 2%. Corrected mathematic model of driving pile valid for clay soil in field and doesn't limited for kaolin only with average error 6%.

Keywords: Clay, Kaolin, Driven Pile Model, Rheology

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan atas segala rahmat, kasih, dan penyertaannya sehingga skripsi dengan judul *Model Matematika dan Verifikasi Tahanan Aliran Tanah pada Proses Pemancangan Tiang Skala Kecil* ini dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini merupakan tugas akhir untuk menyelesaikan studi Sarjana Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan.

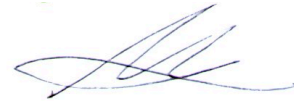
Dalam pembuatan skripsi ini penulis memperoleh banyak bantuan, saran, kritik, dan juga dorongan semangat dari banyak pihak sehingga segala kendala dapat teratasi dan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Budianto Widjaja, Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dengan memberikan ide, saran, dan bantuan selama proses pengerjaan skripsi ini.
2. Bapak Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ph.D., Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., MT., dan Ibu Siska Rustiani, Ir., MT. selaku dosen-dosen geoteknik yang telah memberikan saran dan masukan pada pembuatan skripsi ini.
3. Bapak Andra Ardiana, ST. selaku laboran Laboratorium Geoteknik Universitas Katolik Parahyangan yang telah memberikan saran dan bantuan selama penelitian di laboratorium.
4. Seluruh dosen Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan yang telah memberikan ilmu kepada penulis selama masa studi penulis di Universitas Katolik Parahyangan.
5. Seluruh karyawan Tata Usaha dan segenap keluarga besar Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan yang telah membantu penulis dari segi administrasi selama proses perkuliahan.
6. Orang tua penulis yang telah memberikan dukungan dan motivasi sehingga skripsi penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Teman-teman (Dominico dan Indra) yang telah meluangkan waktunya untuk membantu pengerjaan uji laboratorium dan pengambilan sampel di lapangan.

8. Teman-teman (Wendi, Gabriel, Michael, dan Shienny) yang telah memberikan dukungan dan motivasi pada penulis selama menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis dengan senang hati bersedia menerima saran dan masukan yang membangun dari pembaca. Skripsi ini diharapkan dapat berguna bagi pembaca dan perkembangan ilmu pengetahuan.

Bandung, 3 Januari 2017



Raymond Utama

2014410079

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR NOTASI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar Belakang.....	1-1
1.2 Inti Permasalahan	1-1
1.3 Maksud dan Tujuan	1-1
1.4 Lingkup Penelitian.....	1-2
1.5 Metode Penelitian.....	1-2
1.6 Sistematika Penulisan.....	1-3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	2-1
2.1 Tahanan Tanah pada Proses Penetrasi Tiang	2-1
2.2 Reologi	2-2
2.3 Model Reologi Tanah.....	2-4
2.4 Tahanan Tanah Statik Saat Penetrasi Tiang	2-5
2.5 Tahanan Tanah Dinamik Saat Penetrasi Tiang	2-5
2.6 Alat Uji Penetrometer.....	2-6
BAB 3 METODE PENELITIAN	3-1

3.1	Diagram Alir Penelitian	3-1
3.2	Material Tanah yang Digunakan.....	3-2
3.3	Pengujian Parameter Reologi dengan Metode Mahajan dan Budhu (2006).....	3-3
3.4	Simulasi Pemancangan Tiang Skala Kecil	3-5
3.5	Pengembangan Model Matematika Tahanan Aliran Tanah pada Pemancangan Tiang dengan Mekanisme <i>Drop-Hammer</i>	3-7
3.6	Interpretasi Hasil.....	3-8
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	4-1
4.1	Model Matematika Tahanan Aliran Tanah Pada Pemancangan Tiang.....	4-1
4.2	Model Matematika Tahanan Aliran Tanah Pada Pemancangan Tiang dengan Mekanisme <i>Drop-Hammer</i>	4-4
4.3	Hasil Pengujian Parameter Viskositas Geser dan Kohesi Pada Tanah Kaolin	4-9
4.4	Hasil Pengujian Tiang Pancang Skala Kecil pada Tanah Kaolin	4-12
4.5	Hasil Analisis dan Verifikasi Penetrasi Tiang Pancang Skala Kecil pada Tanah Kaolin	4-13
4.6	Hasil Analisis Tahanan Aliran Tanah Kaolin pada Pemancangan Tiang Skala Kecil	4-17
4.7	Analisis Sensitivitas Parameter Reologi	4-23
4.8	Faktor Koreksi Pada Model Matematika Tahanan Aliran Tanah Pada Pemancangan Tiang Dengan Mekanisme <i>Drop-Hammer</i>	4-25
4.9	Hasil Pengujian Parameter Viskositas Geser dan Kohesi Pada Tanah Lempung di Marunda Center.....	4-28
4.10	Hasil Pengujian Tiang Pancang Skala Kecil pada Tanah Lempung.....	4-30
4.11	Hasil Analisis dan Verifikasi Penetrasi Tiang Pancang Skala Kecil pada Tanah Lempung.....	4-31

BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	5-1
5.1	Kesimpulan.....	5-1
5.2	Saran.....	5-2
DAFTAR PUSTAKA	xviii

DAFTAR NOTASI

α	:	Faktor Adhesi
a	:	Akselerasi Konus (m^2/s)
β	:	Sudut Konus ($^\circ$)
β_0	:	Parameter yang Menunjukkan Besarnya Zona <i>CS</i>
c_u	:	Kohesi (N/m^2)
δ_0	:	Besar Penurunan Akibat Tiang Dipasang Mula-Mula (mm)
δ_c	:	Sudut Inklinasi (radian)
δ_i	:	Besar Penurunan Akibat Pukulan ke-i (mm)
e	:	Efisiensi Tiang Pancang
ϕ	:	Sudut Geser Dalam ($^\circ$)
F	:	Faktor Tidak Berdimensi Konus
F_{impak}	:	Beban Impak Akibat <i>Drop-hammer</i> (N)
F_s	:	Tahanan Aliran Tanah Statik (N)
F_{sq}	:	Tahanan Aliran Tanah Statik Ujung (N)
F_{ss}	:	Tahanan Aliran Tanah Statik Selimut (N)
F_v	:	Tahanan Aliran Tanah Dinamik (N)
F_z	:	Tahanan Aliran Tanah Total (N)
F_{z0}	:	Tahanan Aliran Tanah Total saat Tiang Dipasang Mula-Mula (N)
F_{zi}	:	Tahanan Aliran Tanah Total saat Pukulan ke-i (N)
f_v	:	Tahanan Tanah Dinamik per Satuan Panjang (N/m)
f_z	:	Total Tahanan Tanah per Satuan Panjang (N/m)
f_s	:	Tahanan Tanah Statik per Satuan Panjang (N/m)
$\dot{\gamma}$:	Laju Regangan Geser (1/s)
η	:	Viskositas Geser ($Pa \cdot s$)
η_B	:	Viskositas Geser dari Model Bingham ($Pa \cdot s$)
η_C	:	Viskositas Geser dari Model Casson ($Pa \cdot s$)
H	:	Kedalaman Penetrasi Tiang (mm)
H_c	:	Panjang Konus Tiang (mm)

H_r	:	Panjang Badan Tiang (mm)
h	:	Kedalaman Penetrasi Konus (m)
h_{eq}	:	Kedalaman Penetrasi Konus Saat Keseimbangan Dinamik (m)
h_f	:	Kedalaman Penetrasi Konus Akhir (m)
K	:	Faktor <i>Fall Cone</i> Untuk Menentukan Kuat Geser Tanah
k	:	Faktor Koreksi Untuk Saat Proses Pemancangan Tiang
λ_0	:	R_0/r_0
LL	:	Batas Cair
L	:	Tinggi Jatuh <i>Drop-Hammer</i> (m)
M	:	Massa Model Tiang (g)
m	:	Massa <i>Drop-Hammer</i> (g)
N_{ch}	:	Factor Daya Dukung Konus dengan Mempertimbangkan <i>Heave</i>
n	:	Faktor Koreksi Untuk Saat Proses Pemancangan Tiang
PL	:	Batas Plastis
R_0	:	Radius Silinder Tanah Terganggu (m)
r_0	:	Radius Tiang Pancang (m)
σ	:	Tegangan Normal (N/m ²)
τ	:	Tegangan Total Tahanan Tanah (N/m ²)
τ_{cs}	:	Tegangan Tahanan Tanah Saat <i>Critical State</i> (N/m ²)
τ_v	:	Tegangan Tahanan Tanah Dinamik (N/m ²)
τ_y	:	Tegangan Tahanan Tanah Statik (N/m ²)
t	:	Waktu Kontak Antara <i>Drop-hammer</i> dengan tiang (s)
V_{0z}	:	Kecepatan Tiang Sesaat Setelah Tumbukan (m/s)
V_m	:	Kecepatan Jatuh <i>Hammer</i> (m/s)
V_z	:	Kecepatan Penetrasi Tiang (m/s)
V_{zi}	:	Kecepatan Penetrasi Tiang saat Pukulan ke-i (m/s)
V_{z0}	:	Kecepatan Penetrasi Tiang saat Tiang Dipasang Mula-Mula (m/s)
v	:	Kecepatan Penetrasi Konus (m/s)
W	:	Berat Konus (N)

- w : Kadar Air
 x : Faktor Koreksi Untuk Penetrasi Awal Tiang
 $\Sigma\delta_i$: Penurunan Kumulatif Tiang hingga Pukulan ke-i
 $\Sigma\delta_{i-1}$: Penurunan Kumulatif Tiang hingga Pukulan ke-i-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kondisi tanah saat penetrasi ujung tiang (Mahajan, 2006).....	2-1
Gambar 2.2 Aliran tanah saat penetrasi tiang (Mahajan, 2006).....	2-2
Gambar 2.3 Kurva viskositas pada model-model reologi (RheoTec Messtechnik GmbH).....	2-3
Gambar 2.4 Kurva aliran pada model-model reologi (Chhabra dan Richardson, 2008).....	2-3
Gambar 2.5 Kriteria kegagalan Mohr-Coulomb (Das, 2012)	2-4
Gambar 2.6 Hubungan tegangan geser dengan regangan geser tanah (Budhu, 2010)....	2-4
Gambar 2.7 Ilustrasi daya dukung tiang	2-5
Gambar 2.8 Alat uji penetrometer.....	2-6
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	3-1
Gambar 3.2 Sampel tanah lempung di Marunda Center	3-3
Gambar 3.3 Skema pemancangan tiang skala kecil	3-6
Gambar 3.4 Ilustrasi tampak samping pemancangan tiang skala kecil.....	3-6
Gambar 3.5 Tampak atas dan tampak samping pemancangan tiang skala kecil	3-7
Gambar 4.1 Ilustrasi model tiang pancang.....	4-1
Gambar 4.2 Faktor adhesi untuk tiang pancang pada tanah lempung (Semple dan Rigden, 1984).....	4-2
Gambar 4.3 Skema mekanisme pemancangan dengan <i>drop-hammer</i>	4-4
Gambar 4.4 Hubungan kecepatan penetrasi konus dan kedalaman penetrasi pada kaolin ($w = 60\%$).....	4-10
Gambar 4.5 Hubungan kecepatan penetrasi konus dan kedalaman penetrasi pada kaolin ($w = 67\%$).....	4-10
Gambar 4.6 Hubungan kecepatan penetrasi konus dan kedalaman penetrasi pada kaolin ($w = 70\%$).....	4-11
Gambar 4.7 Hasil simulasi tiang pancang skala kecil (aktual) pada tanah kaolin ...	4-13
Gambar 4.8 Spesifikasi dan parameter yang digunakan pada model tiang pancang skala kecil.....	4-14

Gambar 4.9 Perbandingan hasil analisis pemancangan tiang dengan hasil aktual pada kaolin dengan kadar air 60%	4-14
Gambar 4.10 Perbandingan hasil analisis pemancangan tiang dengan hasil aktual pada kaolin dengan kadar air 67%	4-15
Gambar 4.11 Perbandingan hasil analisis pemancangan tiang dengan hasil aktual pada kaolin dengan kadar air 70%	4-15
Gambar 4.12 Perpindahan tanah akibat penetrasi tiang (Vesic, 1963).....	4-16
Gambar 4.13 Perpindahan tanah kaolin akibat penetrasi tiang skala kecil	4-17
Gambar 4.14 Tahanan aliran tanah kaolin ($w = 60\%$) dengan parameter Bingham	4-20
Gambar 4.15 Tahanan aliran tanah kaolin ($w = 60\%$) dengan parameter Casson...	4-20
Gambar 4.16 Tahanan aliran tanah kaolin ($w = 67\%$) dengan parameter Bingham	4-21
Gambar 4.17 Tahanan aliran tanah kaolin ($w = 67\%$) dengan parameter Casson...	4-21
Gambar 4.18 Tahanan aliran tanah kaolin ($w = 70\%$) dengan parameter Bingham	4-22
Gambar 4.19 Tahanan aliran tanah kaolin ($w = 70\%$) dengan parameter Casson...	4-22
Gambar 4.20 Pengaruh parameter viskositas geser pada model matematika.....	4-23
Gambar 4.21 Pengaruh parameter kohesi pada model matematika.....	4-24
Gambar 4.22 Perbandingan pengaruh parameter viskositas geser dan kohesi pada model matematika.....	4-24
Gambar 4.23 Kurva hasil analisis pemancangan tiang yang terkoreksi pada kaolin dengan kadar air 60%	4-26
Gambar 4.24 Kurva hasil analisis pemancangan tiang yang terkoreksi pada kaolin dengan kadar air 67%	4-26
Gambar 4.25 Kurva hasil analisis pemancangan tiang yang terkoreksi pada kaolin dengan kadar air 70%	4-27
Gambar 4.26 Hubungan kecepatan penetrasi konus dan kedalaman penetrasi pada kaolin ($w = 57\%$)	4-29
Gambar 4.27 Hubungan kecepatan penetrasi konus dan kedalaman penetrasi pada tanah lempung ($w = 69\%$)	4-29
Gambar 4.28 Hasil simulasi tiang pancang skala kecil (aktual) pada tanah lempung.....	4-30

Gambar 4.29 Kurva hasil analisis pemancangan tiang yang terkoreksi pada tanah lempung dengan kadar air 57%	4-31
Gambar 4.30 Kurva hasil analisis pemancangan tiang yang terkoreksi pada tanah lempung dengan kadar air 69%	4-32

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Karakteristik geoteknis kaolin yang digunakan	3-2
Tabel 3.2 Karakteristik geoteknis tanah lempung di Marunda Center	3-3
Tabel 3.3 Nilai N_{ch} berdasarkan sudut dan kekasaran permukaan konus (Koumoto dan Houlsby, 2001)	3-5
Tabel 4.1 Parameter dan konstanta konus yang digunakan.....	4-9
Tabel 4.2 Hasil analisis pengujian parameter viskositas geser dan kohesi tanah kaolin dengan variasi kadar air.....	4-12
Tabel 4.3 Hasil faktor koreksi untuk model matematika tahanan aliran tanah pada pemancangan tiang dengan mekanisme <i>drop-hammer</i>	4-27
Tabel 4.4 Hasil analisis pengujian parameter viskositas geser dan kohesi tanah lempung dengan variasi kadar air.....	4-30
Tabel 4.5 <i>Error</i> antara hasil analisis model tiang pancang terkoreksi dengan hasil aktual pada tanah lempung.....	4-32

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Hasil Uji Penetrometer
- Lampiran 2 Hasil Perhitungan Parameter Reologi
- Lampiran 3 Hasil Perhitungan Analisis Model Tahanan Aliran Tanah Pada Proses Pemancangan Tiang Skala Kecil pada Tanah Kaolin
- Lampiran 4 Hasil Perhitungan Sensitivitas Parameter Pada Model Tahanan Aliran Tanah Pada Pemancangan Tiang Skala Kecil
- Lampiran 5 Hasil Perhitungan Faktor Koreksi Model Matematika Pemancangan Tiang
- Lampiran 6 Hasil Perhitungan Analisis Model Tahanan Aliran Tanah Pada Proses Pemancangan Tiang Skala Kecil pada Tanah Lempung

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pondasi tiang pancang merupakan tiang beton pracetak, tiang dari baja, atau tiang dari kayu yang dipancang menggunakan *hammer*. Jumlah pukulan oleh *hammer* untuk membuat tiang terbenam hingga kedalaman yang telah ditentukan tergantung dari kuat geser tanah, energi pukulan, dan spesifikasi tiang. Ketika tiang pancang dipancang, masa tanah di sekeliling tiang mengalami keruntuhan. Massa tanah tersebut mengalir disekeliling tiang pancang dan memiliki sifat seperti benda cair yang kental yang memberi tahanan kepada tiang yang dipancang.

Metode terkini dalam menghitung tahanan tanah selama proses pemancangan tiang berdasarkan friksi statik pada permukaan di mana gaya yang dibutuhkan untuk membuat tanah runtuh ditinjau hanya di antara permukaan tiang dan tanah. Pada kenyataannya total tahanan tanah selama proses pemancangan tiang disebabkan friksi statik dan tahanan dinamik (*viscous soil resistance*) dari gaya kekentalan tanah (*viscous drag force*). Oleh karena itu pada penelitian ini akan mengembangkan model matematika tahanan aliran tanah pada pemancangan tiang dengan mekanisme *drop-hammer* dengan pendekatan hidrodinamik yang telah dikembangkan sebelumnya oleh Mahajan dan Budhu (2006) sehingga tahanan statik dan dinamik diperhitungkan di dalamnya.

1.2 Inti Permasalahan

Tidak adanya metode analisis tahanan tanah selama proses pemancangan tiang yang memiliki dasar dari tahanan statik dan tahanan dinamik tanah.

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan model matematika tahanan aliran tanah pada pemancangan tiang dengan mekanisme *drop-hammer* dan

memverifikasi model pemancangan tiang dengan hasil aktual dari simulasi tiang skala kecil serta mempelajari pengaruh tahanan aliran tanah statik dan dinamik pada proses pemancangan tiang dengan *drop-hammer*.

1.4 Lingkup Penelitian

Lingkup penelitian meliputi :

1. Jenis tanah yang dibahas pada penelitian ini hanya meliputi tanah lempung.
2. Mekanisme pemancangan tiang yang dibahas menggunakan *drop-hammer*.

1.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan penulis dalam penelitian ini adalah :

1. Studi pustaka
Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan literatur yang berguna sebagai acuan dalam analisis aliran tahanan tanah pada pemancangan tiang dengan dasar tahanan tanah statik dan tahanan tanah dinamik (*viscous soil resistance*).
2. Pengujian laboratorium
Pengujian laboratorium dilakukan untuk mencari parameter-parameter tanah yang dibutuhkan dalam analisis.
3. Simulasi skala kecil
Simulasi skala kecil dilakukan pada laboratorium menggunakan tiang pancang skala kecil.
4. Analisis
Analisis dilakukan untuk mendapatkan model matematika tahanan aliran tanah pada pemancangan tiang dengan mekanisme *drop-hammer* dan memodelkan proses pemancangan tiang skala kecil.
5. Interpretasi hasil
Menyimpulkan hasil perbandingan antara hasil analisis model matematika dengan hasil aktual pemancangan tiang skala kecil.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam skripsi ini adalah sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN meliputi latar belakang permasalahan, inti permasalahan, maksud dan tujuan penulisan, pembatasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA berisi tentang tinjauan literatur mengenai tahanan tanah pada proses pemancangan tiang, model reologi, dan alat uji penetrometer.

BAB 3 METODE PENELITIAN membahas mengenai metode yang digunakan dalam penelitian yang meliputi material tanah yang digunakan, pengujian parameter reologi, simulasi pemancangan tiang skala kecil, pengembangan model matematika tahanan aliran tanah pada pemancangan tiang dengan mekanisme *drop-hammer*, dan interpretasi hasil.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN membahas mengenai hasil model matematika tahanan aliran tanah pada pemancangan tiang dengan mekanisme *drop-hammer*, hasil pengujian parameter reologi, hasil analisis dan simulasi tiang skala kecil, dan interpretasi hasil.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN berisi tentang kesimpulan yang diperoleh dari hasil analisis yang telah dilakukan dan saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya.