

SKRIPSI

**ANALISIS PENURUNAN TANAH MENGGUNAKAN
SETTLE3D STUDI KASUS PLUIT SEA VIEW
JAKARTA**



**SHENDY PUTRA PERDANA YOHANSAH
NPM: 2014410091**

PEMBIMBING : Budijanto Widjaja, Ph. D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/XII/2018)
BANDUNG
JANUARI 2019**

SKRIPSI

**ANALISIS PENURUNAN TANAH MENGGUNAKAN
SETTLE3D STUDI KASUS PLUIT SEA VIEW
JAKARTA**



**SHENDY PUTRA PERDANA YOHANSAH
NPM: 2014410091**

PEMBIMBING



Budijanto Widjaja, Ph. D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan BAN-PT Nomor : 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/XII/2018)
BANDUNG
JANUARI 2019**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama lengkap : Shendy Putra Perdana Yohansah

NPM : 2014410091

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul: Analisis Penurunan Tanah Menggunakan Settle3D Studi Kasus Pluit Sea View Jakarta adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Jika di kemudian hari terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, Januari 2019



Shendy Putra Perdana Yohansah

2014410091

ANALISIS PENURUNAN TANAH MENGGUNAKAN SETTLE3D STUDI KASUS PLUIT SEA VIEW JAKARTA

**Shendy Putra Perdana Yohansah
NPM: 2014410091**

Pembimbing: Budijanto Widjaja, Ph. D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/XII/2018)
BANDUNG
DESEMBER 2018**

ABSTRAK

Beban aksial tekan merupakan komponen yang diperlukan dalam perhitungan penggunaan pondasi tiang tunggal maupun kelompok. Pembangunan di daerah pesisir pantai rawan akan terjadinya penurunan yang diakibatkan beban aksial pada pondasi disertakan pula dengan adanya kemungkinan konsolidasi muka air tanah pada daerah tersebut. Pondasi tiang adalah elemen struktur yang berfungsi meneruskan beban kepada tanah, baik beban dalam arah vertikal maupun horizontal. Penurunan pondasi kelompok tiang pada hal ini diakibatkan oleh kompresi elastic tiang beserta penurunan konsolidasi, penurunan konsolidasi sangatlah lekat dengan kondisi tanah yang *soft clay* dan juga pasir. Studi kasus yang penulis teliti berhubungan dengan hal yang sudah dijelaskan di atas, penulis pula ingin mengetahui seberapa besar penurunan (*settlement*) yang terjadi pada studi kasus Proyek Pluit Sea View yang berada di Jakarta Utara ini. Penelitian ini akan dibandingkan dengan data sekunder yang telah diterima berupa berapa besar *settlement* yang telah dianalisis oleh konsultan. Dari perbandingan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa dalam penggunaan program terjadi perbedaan antara data yang telah dihasilkan dengan data sekunder yang diterima, terdapat *human error* yang dilakukan, serta pengambilan keputusan dalam menentukan hasil yang didapat dari program Settle3D.

Kata kunci: pondasi tiang, penurunan, beban

SETTLEMENT ANALYSIS OF PLUIT SEA VIEW JAKARTA PROJECT USING SETTLE3D PROGRAM

**Shendy Putra Perdana Yohansah
NPM: 2014410091**

Advisor: Budijanto Widjaja, Ph. D.

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL
ENGINEERING
(Accredited by SK BAN-PT Number: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/XII/2018)
BANDUNG
DECEMBER 2018**

ABSTRACT

Axial load is a component that needed in the calculation of the application of singular pile foundation or cluster pile foundation. The construction in the coast area is prone to land settlement which occurred by press axial load by it's foundation and there is also a chance by land consolidation on the area. Pile foundation is an element of structure that continues the load to the ground, whether it's a vertical or a horizontal load. The degradation of cluster pile foundation on this case is caused by elastic compression pile and also land consolidation. From the comparison of both results comes a conclusion that by the used of the program, there is a difference between the data that analyzed and the secondary data. On that term can be concluded that the difference that occurred on both analysis is that the interpretation of land parameter between the writer and the consultant use is different, there is a human error, and also a differences in decision making in deciding which results that comes from the Settle3D program. The result of land settlement that this research got is more bigger and will cause effects on Rusunami Pluit Sea View.

Keywords: *pile group foundation, settlement, load*

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas berkah dan kuasa-Nya sehingga karya tulis ilmiah berjudul Analisis Penurunan Tanah Menggunakan Settle3D Studi Kasus Pluit Sea View Jakarta dapat terlaksana dan terselesaikan. Penulisan skripsi ini adalah syarat wajib agar dapat memenuhi syarat kelulusan dari Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan.

Dalam proses penyusunan karya tulis ilmiah ini penulis melalui berbagai kesulitan dan hambatan. Namun, dikarenakan kritik, saran, dan semangat dari berbagai pihak maka segala upaya sangatlah diperlukan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini dengan baik. Oleh karena itu, penulis sangat berterima kasih kepada:

1. Bapak Budijanto Widjaja, Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah sabar dalam membimbing segala proses penulisan skripsi ini dan memberikan waktu, tenaga, ilmu saran, kritik, serta semangat yang sangat berguna dan membantu selama proses penulisan skripsi ini.
2. Bapak Aswin Lim, Ph.D., Ibu Siska Rustiani, Ir., M.T, Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T., dan Bapak Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D. sebagai dosen geoteknik yang telah memberikan banyak saran dalam penyusunan skripsi ini.
3. *Staf* kantor konsultan Pak Budi, kepada Pak Fredy, Kak Angel, Bang Clinton dan yang lainnya yang telah membantu dan selalu direpotkan dengan adanya kehadiran saya di kantor saya sangat mengucapkan terima kasih atas terlaksananya dan lancarnya penulisan skripsi ini.
4. Mama, Papa, Jordy, Stevi dan Haura orang-orang yang saya sayangi dan saya cinta selalu, saya sangat mengucapkan banyak syukur dan terima kasih kepada kalian yang selalu menjadi semangat untuk saya dalam melancarkan jalannya penulisan skripsi ini saya ucapkan banyak terima kasih.
5. Teman-teman seperjuangan semasa kuliah, Eksmud dan X-Men, Musa, Clifford, Alga, Syauqi, Petra, Dzaky, Jova, Kenneth, Akbar, Reyhan, Nyoman, Alvine, Mario, Kenny, Bagus, Danton, Kimo, Dia, Raszi, Ijal,


Ando, Joti, Isfan, Ilham, Izar, Egi, Samson, Devina, Via, dan masih banyak lagi yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu, terima kasih banyak kalian telah banyak mewarnai kehidupan penulis semasa kuliah semoga kalian atau kita semua diberikan kesuksesan dan kelancaran dalam menjalani hidup.

6. Teman-teman Kabinet LKM Sinergi, Syauqi, Thirafi, Bianda, Mahir, Andera, Mer, Citanti, Amel, Mia, Bobby, dan teman-teman kabinet lainnya yang telah menjadi bagian dari hidup penulis berorganisasi terima kasih atas pengalamannya serta dukungan dari jauh yang telah kalian berikan.
7. Teman-teman Teknik Sipil UNPAR yang telah menghiasi kehidupan kuliah penulis terima kasih banyak.

Dengan selesainya penyusunan skripsi ini, penulis berharap semoga skripsi ini dapat menjadi manfaat bagi semua orang yang membacanya. Penulis pun sangat berterimakasih apabila ada kritik dan saran yang dapat membuat skripsi ini menjadi lebih baik.

Demikian prakata ini penulis haturkan, semoga kita selalu dilindungi oleh Tuhan Yang Maha Esa.

Bandung, Januari 2019



Shendy Putra Perdana Yohansah

2014410091

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar Belakang Permasalahan	1-1
1.2 Inti Permasalahan	1-1
1.3 Tujuan Penelitian	1-3
1.4 Lingkup Pembahasan	1-3
1.5 Metode Penelitian	1-3
1.6 Sistematika Penulisan	1-4
1.7 Diagram Alir Penelitian	1-4
BAB 2 STUDI PUSTAKA	2-1
2.1 Pondasi Tiang	2-1
2.1.1 Pengertian Pondasi Tiang	2-1
2.1.2 Pondasi Tiang Pancang	2-1
2.2 Persyaratan Pondasi Tiang	2-2
2.3 Penyelidikan Geoteknik	2-2
2.3.1 Tujuan Penyelidikan Geoteknik	2-3
2.3.2 Teknik Pemboran	2-3
2.3.3 Uji Sondir	2-5
2.3.4 Uji SPT	2-6
2.4 Konsolidasi	2-8
2.4.1 Dasar Konsolidasi	2-9
2.4.2 Penurunan Konsolidasi	2-9
2.5 Penurunan Kelompok Tiang	2-12

2.6 Settle3D	2-14
BAB 3 METODE PENELITIAN	3-1
3.1 Pemodelan <i>Settlement</i>	3-1
3.2 Program Settle3D	3-1
3.2.1 Input Data Settle3D	3-1
3.2.2 Output Data Settle3D	3-8
BAB 4 ANALISIS DATA	4-1
4.1 Data Proyek	4-1
4.2 Parameter Tanah	4-3
4.2.1 Berat Isi Tanah	4-3
4.2.2 Penentuan Nilai Poisson's Ratio	4-3
4.2.3 Rangkuman Parameter Tanah	4-3
4.2.4 Spesifikasi Pondasi Tiang	4-4
4.3 Pemodelan Menggunakan Program Settle3D	4-4
4.4 Hasil Pemodelan Program Settle3D	4-8
BAB 5 SARAN DAN KESIMPULAN	5-1
5.1 Kesimpulan	5-1
5.2 Saran	5-1
DAFTAR PUSTAKA	xix
LAMPIRAN 1 ANALISIS DATA 1	1
LAMPIRAN 2 ANALISIS DATA 2	5
LAMPIRAN 3 ANALISIS DATA 3	13

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

q_c	=	Tahanan ujung
f_s	=	Gesekan selimut
N_{SPT}	=	Nilai SPT
C_u	=	Kuat geser tanah undrained
σ'_p	=	Preconsolidation Pressure
σ'_{vo}	=	Overburden Pressure
$\Delta\sigma$	=	Tegangan total
E	=	Nilai elastisitas
E_u	=	Nilai elastisitas ketika <i>undrained</i>

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Wilayah Jakarta (www.google.com/maps/place/Pluit+Sea+View).....	1-2
Gambar 1.2 Peta Lokasi Pluit Sea View (www.99.co/id/komplek-apartemen/22906-pluit-sea-view/plan)	1-2
Gambar 1.3 Diagram Alir Penelitian.....	1-5
Gambar 2.1 Bor Tangan (sumber: Manual Pondasi Tiang).....	2-4
Gambar 2.2 Bor Basah atau <i>wash boring</i> (Bell, 1993).....	2-5
Gambar 2.3 Pemboran Kering atau <i>dry boring</i> (Hvorslev, 1995).....	2-5
Gambar 2.4 Bentuk konus sondir listrik (Clayton, 1995).....	2-6
Gambar 2.5 Cara konvensional uji SPT (Coduto, 1994).....	2-7
Gambar 2.6 Diagram skematis jenis-jenis <i>hammer</i> (Coduto, 1994)	2-7
Gambar 2.7 Imaginary Footing Method (Coduto, 1994).....	2-14
Gambar 3.1 Tampilan awal program Settle3d.....	3-2
Gambar 3.2 Pengaturan <i>General</i> pada <i>project settings</i>	3-2
Gambar 3.3 Pengaturan <i>Groundwater</i> pada <i>project settings</i>	3-3
Gambar 3.4 Pengaturan <i>Stages</i> pada <i>project settings</i>	3-3
Gambar 3.5 Pengaturan <i>Advanced</i> pada <i>project settings</i>	3-4
Gambar 3.6 Pengaturan <i>Project Summary</i> pada <i>project settings</i>	3-4
Gambar 3.7 Pengaturan <i>Define Soil Layers</i>	3-5
Gambar 3.8 Pengaturan <i>Define Soil Properties</i>	3-5
Gambar 3.9 Cara <i>import</i> gambar kerja yang akan dianalisis.....	3-6
Gambar 3.10 Tampilan <i>import</i> (dxf.) pada Settle3D.....	3-6
Gambar 3.11 Tampilan <i>save as</i> (dwg.) menjadi (dwf.) pada Autocad.....	3-7
Gambar 3.12 Pemasukan beban per tiap luasan pile cap yang ditinjau.....	3-7
Gambar 3.13 Tampilan <i>query point</i>	3-8
Gambar 3.14 Tampilan <i>query line</i>	3-8
Gambar 3.15 Tampilan jika <i>query point</i> telah diletakan di suatu titik	3-9
Gambar 3.16 Grafik penurunan tanah di suatu titik yang telah <i>diquery-pointkan</i>	3-9

Gambar 3.17 Contoh hasil kontur setelah telah dilakukan <i>compute</i>	3-10
Gambar 4.1 Lokasi Tinjauan pada Proyek Pluit Sea View	4-1
Gambar 4.2 Wilayah <i>tower</i> Ibiza pada gambar kerja autocad	4-2
Gambar 4.3 Denah Lokasi Penyeledikan Tanah.....	4-2
Gambar 4.4 Parameter kondisi tanah di lapangan.....	4-5
Gambar 4.5 Gambaran gambar kerja yang diimport ke dalam program	4-6
Gambar 4.6 Pembuatan <i>excavations</i> sesuai keadaan di lapangan.....	4-7
Gambar 4.7 Memasukkan beban pada tiap wilayah <i>pile group</i>	4-7
Gambar 4.8 <i>Query point</i> yang telah ditempatkan (warna kuning).....	4-8
Gambar 4.9 Grafik <i>settlement</i> yang didapat pada salah satu titik (titik 611).....	4-8
Gambar 4.11 Model <i>settlement</i> serta kontur dalam bentuk 3D.....	4-9
Gambar 4.10 Hasil kontur yang didapatkan.....	4-9

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Korelasi N_{SPT} dan C_u pada tanah kohesif.....	2-8
Tabel 4.1 Nilai berat isi tanah berdasarkan jenis tanah dengan klasifikasi sistem USCS (Coduto, 2011)	4-3
Tabel 4.2 Nilai parameter angka Poisson's (ν) berbagai jenis tanah (Meyerhof, 1956)	4-4
Tabel 4.3 Rangkuman Parameter Tanah	4-4
Tabel 4.4 Data yang diperoleh oleh konsultan	4-10
Tabel 4.5 Data yang diperoleh program Settle3D	4-11

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Analisis Data 1	1
Lampiran 2 Analisis Data 2	15
Lampiran 3 Analisis Data 3	23

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Beban aksial tekan merupakan komponen yang diperlukan dalam perhitungan penggunaan pondasi tiang tunggal maupun kelompok. Meskipun tiang-tiang yang berdiameter besar untuk beban yang ringan sering digunakan, pada umumnya beban kolom struktur atas dapat pula dipikul oleh suatu kelompok tiang. Namun pada kenyataannya di lapangan, pemikulan beban justru menjadi salah satu faktor penurunan tanah (*settlement*). Perkiraan penurunan (*settlement*) pada pondasi tiang merupakan masalah yang kompleks karena adanya gangguan pada kondisi tegangan tanah saat pemancangan serta ketidakpastian mengenai distribusi dari posisi pengalihan beban (*load transfer*) dari tiang ke tanah.

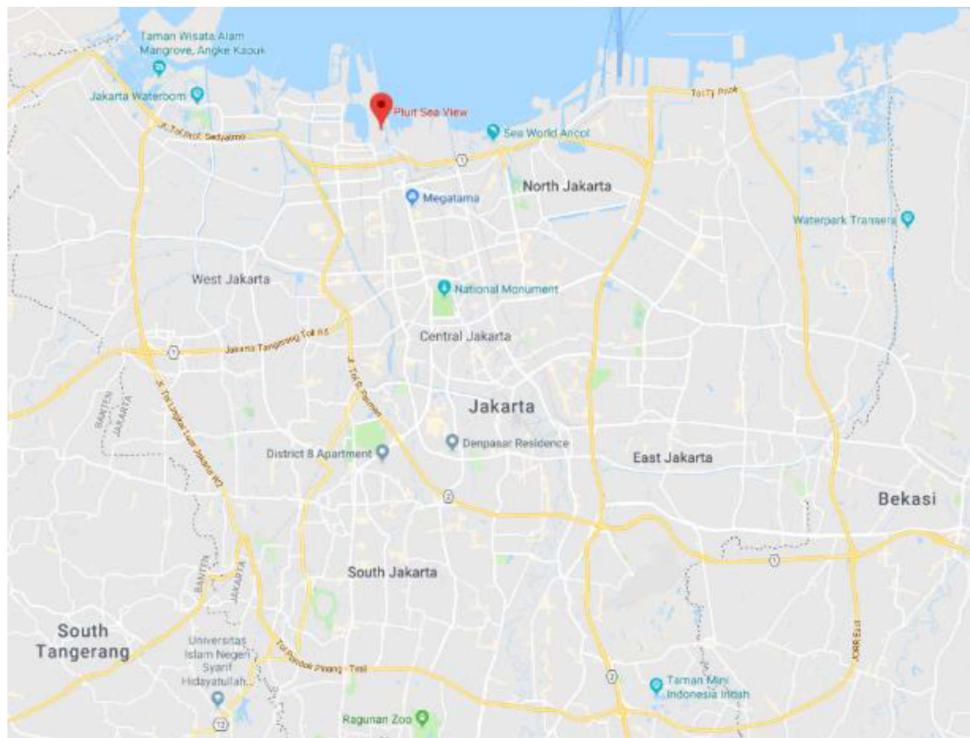
Pembangunan proyek Pluit Sea View Jakarta dibangun di atas tanah yang cenderung berjenis pasir di daerah utara Jakarta. Terlihat dari data dan peta yang telah diperoleh, bahwasanya titik letak proyek terletak pada wilayah pesisir pantai. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis besarnya penurunan yang telah terjadi pada studi kasus Pluit Sea View Jakarta, daerah proyek tersebut merupakan wilayah yang rawan penurunan muka tanahnya dikarenakan daerahnya yang pesisir dan juga dipengaruhi oleh kondisi muka air tanah serta pengaruh konsolidasi. Berikut posisi Pluit Sea View Jakarta dapat dilihat pada **Gambar 1.1** serta **Gambar 1.2**.

1.2 Inti Permasalahan

Inti permasalahan dari penelitian ini adalah untuk meneliti dan menganalisis besarnya penurunan tanah yang terjadi pada studi kasus yang telah ditentukan dengan menggunakan bantuan program Settle3D dan menghasilkan kontur penurunan tanah proyek Pluit Sea View Jakarta.



Gambar 1.2 Peta Lokasi Pluit Sea View (www.99.co/id/komplek-apartemen/22906-pluit-sea-view/plan)



Gambar 1.1 Peta Wilayah Jakarta (www.google.com/maps/place/Pluit+Sea+View)

1.3 Tujuan Penelitian

Maksud penelitian skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan kajian literatur.
2. Mempelajari program Settle3D.
3. Mempelajari data yang diperoleh dari proyek Pluit Sea View Jakarta.
4. Melakukan kajian parameter dari data yang telah diperoleh.
5. Menentukan parameter tanah untuk analisis.
6. Melakukan analisis besarnya penurunan tanah dengan menggunakan program Settle3D.

Sedangkan tujuan yang diharapkan dapat tercapai adalah:

1. Menentukan besarnya penurunan kelompok tiang beserta kontur penurunannya.
2. Membandingkan data hasil penurunan program Settle3D dengan data sekunder serta mengambil kesimpulan dari hasil analisis program Settle3D.

1.4 Lingkup Pembahasan

Lingkup pembahasan dalam penelitian ini adalah:

1. Data yang diperoleh merupakan data yang diambil pada proyek Pluit Sea View Jakarta.
2. Parameter tanah yang diperoleh setelah mendapatkan data proyek Pluit Sea View Jakarta.
3. Parameter yang dapat dianalisis dengan menggunakan program Settle3D.

1.5 Metode Penelitian

Beberapa metode penelitian yang akan dilakukan dalam rangka mencapai maksud dan tujuan di atas adalah sebagai berikut:

1. Tinjauan pustaka tentang penyelidikan tanah, kelompok tiang dan penurunan pondasi tiang.
2. Pengumpulan data dan menentukan parameter untuk analisis.

1-4

3. Analisis menggunakan program Settle3D dengan data parameter yang telah diperoleh.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini akan dibagi menjadi 5 bab, yaitu:

BAB 1 PENDAHULUAN: berisi tentang latar belakang, inti permasalahan, tujuan penelitian, lingkup permasalahan yang dibahas pada skripsi ini, metode penelitian yang digunakan, sistematika penulisan skripsi, serta diagram alir.

BAB 2 STUDI PUSTAKA: berisi tentang teori yang berkaitan dengan penyelidikan tanah, kelompok tiang dan penurunan pondasi tiang.

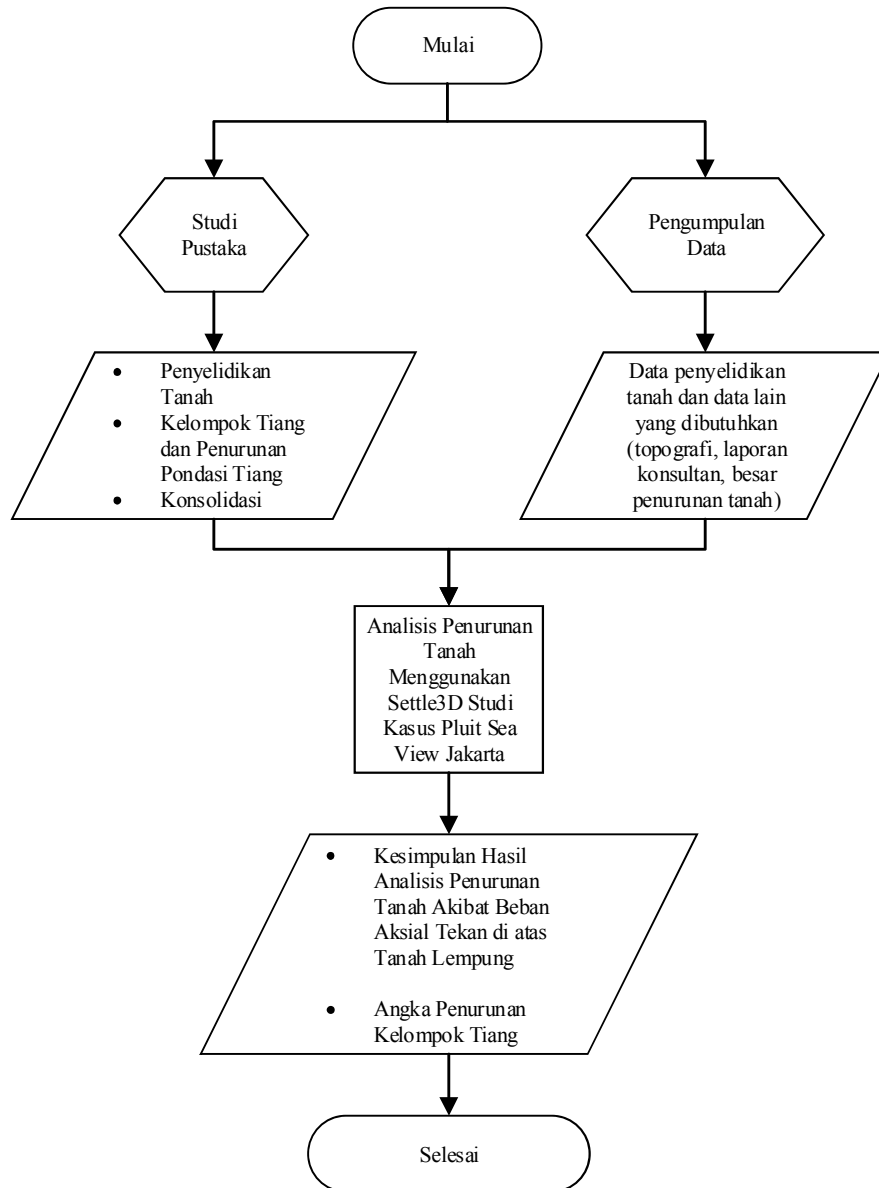
BAB 3 METODE PENELITIAN: berisi tentang langkah-langkah penentuan parameter tanah, data masukan yang diperlukan terkait dengan metode yang digunakan dalam analisis penurunan tanah pada studi kasus Pluit Sea View Jakarta.

BAB 4 ANALISIS DATA: berisi tentang pemaparan analisis yang telah dilakukan berdasarkan data yang telah diperoleh.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN: berisi tentang kesimpulan dari hasil simulasi penurunan tanah pada studi kasus Pluit Sea View Jakarta dengan program Settle3D serta saran perihal penunjang untuk penelitian berikutnya.

1.7 Diagram Alir Penelitian

Untuk menunjukkan proses penelitian yang akan dilakukan dalam penyelesaian karya tulis ilmiah ini maka dibuatlah diagram alir penelitian. Diagram alir penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 1.3**.



Gambar 1.3 Diagram Alir Penelitian

