

**SKRIPSI**

**ANALISA STABILISASI TANAH LUNAK PADA  
PROYEK RUAS JALAN TOL BALIKPAPAN-  
SAMARINDA STA 58+900 MENGGUNAKAN  
METODE *PRELOADING & PREFABRICATED*  
*VERTICAL DRAIN***



**Alfi Aditya Gunawan  
NPM: 2013410132**

**PEMBIMBING: Ir. Siska Rustiani., M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/BAN-PT/Ak-XVI/S1/XI/2013)  
BANDUNG  
JANUARI 2018**



**SKRIPSI**

**ANALISA STABILISASI TANAH LUNAK PADA  
PROYEK RUAS JALAN TOL BALIKPAPAN-  
SAMARINDA STA 58+900 MENGGUNAKAN  
METODE *PRELOADING & PREFABRICATED  
VERTICAL DRAIN***



**Alfi Aditya Gunawan  
NPM: 2013410132**

**Bandung, 8 Januari 2018**

**PEMBIMBING: Siska Rustiani, Ir., M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/BAN-PT/Ak-XVI/S1/XI/2013)**

**BANDUNG  
JANUARI 2018**



## PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini,

Nama : Alfi Aditya Gunawan

NPM : 2013410132

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Analisa Stabilisasi Tanah Lunak Pada Proyek Ruas Jalan Tol Balikpapan-Samarinda STA 58+900 Menggunakan Metode *Preloading* dan *Prefabricated Vertical Drain*” adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Jika dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, Januari 2018



Alfi Aditya Guna

# **Analisa Stabilisasi Tanah Lunak Pada Proyek Ruas Jalan Tol Balikpapan-Samarinda STA 58+900 Menggunakan Metode *Preloading* dan *Prefabricated Vertical Drain***

Alfi Aditya Gunawan

NPM : 2013410132

Pembimbing : Ir.Siska Rustiani.,M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

**FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVL/S/XI/2013)

**BANDUNG**

**JANUARI 2018**

---

## **ABSTRAK**

Konsolidasi adalah proses terdispasinya air pori tanah dalam waktu tertentu. Proses ini berlangsung terus menerus sampai kelebihan tegangan air pori yang disebabkan oleh kenaikan tegangan total telah benar-benar hilang. Pada proyek yang didirikan diatas lapisan tanah lunak diperlukan teknik perbaikan tanah untuk menangani masalah konsolidasi. Hal ini menjadi masalah dan menghambat proses pembangunan suatu proyek. Salah satu cara yang bisa digunakan ialah penimbunan pada tanah lunak yang bertujuan agar air pori bisa terdispasi keluar dan biasanya dilakukan secara bertahap.

Pada Proyek Ruas Jalan Tol Balikpapan-Samarinda khususnya STA 58+900 yang didominasi oleh tanah lunak , kondisi tanah diperbaiki dengan metode *Preloading* dan *Prefabricated Vertical Drain* dengan tujuan mempercepat waktu konsolidasi tanah pada wilayah tersebut. Mengingat kawasan ini akan sedang diperhatikan dan dipercepat pengerjaannya oleh pemerintah, efektifitas dan efisiensi waktu menjadi hal yang sangat penting diperhatikan pada proses konstruksi maupun setelah konstruksi selesai dilaksanakan.

Metode *Preloading* dan *Prefabricated Vertical Drain* ini dilakukan untuk mempercepat waktu konsolidasi tanah pada timbunan yang direncanakan .Nilai yang diperhatikan antara lain total, tegangan efektif, eksese air pori dan faktor keamanan yang dihasilkan dari permodelan dengan dan tanpa menggunakan metode *Preloading* & *Prefabricated Vertical Drain* dengan aplikasi Plaxis 8.2, dihitung secara bertahap mulai dari fase timbunan awal hingga tanah terkonsolidasi Tiga tahun.

# **SOIL STABILIZATION ANALYSIS ON BALIKPAPAN-SAMARINDA TOLL ROAD PROJECT STA 58 + 900 USING PRELOADING AND PREFEBRICATED VERTICAL DRAIN METHOD**

Alfi Aditya Gunawan

NPM : 2013410132

Advisor : Ir. Siska Rustinani., M.T.

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY**

**DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING**

(Accredited by SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVL/S/XI/2013)

**BANDUNG**

**JANUARY 2018**

## ***ABSTRACT***

Consolidation is the process of insertion of soil pore water within a certain period of time. This process takes place continuously until the excess pore pressure caused by the increase in total stress has completely disappeared. In projects built on soft soil layers, soil investigation techniques are required to solve consolidation issues. This becomes a problem and hampers the process of project building. One way that can be used is soft preloading that aims to make pore water to be dissipated out and carried out gradually.

In Balikpapan-Samarinda Toll Road Project especially STA 58 + 900 which is dominated by soft soil, soil condition is improved by Preloading and Prefabricated Vertical Drain method with the aim of accelerating the consolidation time of land in the area. Given this area is being considered and accelerated by the Government, the effectiveness and efficiency of time becomes very important note in the construction process and after construction is completed.

Preloading and Prefabricated Vertical Drain Methods are used to accelerate the time of soil consolidation in planned embankment. The values to be considered include total, effective stress, excess pore pressure and safety factor resulting from modeling with and without using Preloading & Prefabricated Vertical Drain method with application Plaxis 8.2, is calculated incrementally from the initial embankment phase to consolidated soil three years.

## PRAKATA

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik dan tepat waktu.

Skripsi yang berjudul “Analisa Stabilisasi Tanah Lunak Pada Proyek Ruas Jalan Tol Balikpapan-Samarinda (Balsam) STA 58+900 Menggunakan Metode *Preloading* dan *Prefabricated Vertical Drain*” dibuat sebagai prasyarat untuk menyelesaikan program pendidikan strata-1 (S-1) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan Bandung.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapatkan kendala dan masalah, namun semua kendala dan masalah dapat teratasi berkat bantuan dan doa dari dosen serta teman-teman yang selalu setia membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima-kasih atas bimbingan dan bantuan dari :

1. Ibu Siska Rustiani, Ir., M.T. & Bapak Ir. Soerjadi, selaku dosen pembimbing yang setia membimbing, memberikan masukan dan saran kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Prof.Paulus Pramono Rahardjo, Ph.D. sebagai dosen Geoteknik serta dosen penguji yang telah meluangkan waktu, tenaga serta memberikan saran-saran dalam penyusunan skripsi ini.
3. Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T. sebagai dosen Geoteknik serta dosen penguji yang telah memberikan saran-saran dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Budijanto Wijaya, S.T., M.T., Ph.D. sebagai dosen geoteknik yang telah memberikan saran-saran dalam penyusunan skripsi ini.
5. Papah, Ibu, dan keluarga yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dukungan, serta semangat secara terus-menerus kepada penulis.

6. Erwin Samuel, George Joshua, Maria Yacinta, Fadhil Fauzaan, Barry Renata, Andika Monasir, Alvin Hendrik, Faza Akbar, Prima P, Arelio KD, Radhityo Rahardian, Samuel Tirta, Joshua Tambatjong, Yudhanto Astara, Aldrich Christopher sebagai teman seperjuangan yang telah berjuang bersama-sama melewati suka dan duka dalam penyusunan skripsi.
7. Rekan-rekan Teknik Sipil UNPAR Angkatan 2013 terutama Tulus Sinurat, Tobas Silaban, Aloysius M, Maulidika R Hadi, Norman Leo, dkk yang akan mewariskan ilmu dan pengalamannya kepada penerus Teknik Sipil UNPAR di masa depan.
8. MAHITALA UNPAR, terutama Angkatan Raga Senja, Dewan Pengurus XXXVII, Dewan Pengurus XXXVIII dan Dewan Pengurus XXXIX yang bagi penulis sudah menjadi seperti keluarga sendiri yang selalu memberikan dukungan dan semangat untuk berkarya di bidang Pencinta Alam.
9. Seluruh masyarakat dan Himpunan Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, terutama Periode 2015/2016 yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
10. M Yoke Syahputra, Shara Oktoviana yang senantiasa memberikan dukungan tenaga, serta waktu pada saat penyusunan skripsi ini.
11. Rekan-rekan *Fakeart Studio*; Dewa Pratama, M Fadhlan, Dian Yoga dkk, yang sedang berjuang bersama membangun berbisnis di bidang desain grafis.

Kiranya tanpa bantuan dari mereka penulis tidak dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat pada waktunya.

Dengan selesainya penyusunan skripsi ini, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis pada khususnya dan bagi pembaca pada umumnya. Adanya kritik dan saran sangat diharapkan penulis agar karya ilmiah ini dapat terus berkembang dan diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi tolak ukur serta referensi bagi penelitian selanjutnya.

Demikianlah prakata ini dibuat, semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa mencurahkan rahmat dan karunia-Nya kepada kita semua. Amin.

Bandung, Desember 2017



Alfi Aditya Gunawan



# DAFTAR ISI

PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK.....	i
<i>ABSTRACT</i> .....	ii
PRAKATA.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
DAFTAR PUSTAKA.....	x
BAB 1    PENDAHULUAN.....	1
1.1    Latar Belakang.....	1
1.2    Inti Permasalahan.....	2
1.3    Tujuan Penelitian.....	2
1.4    Ruang Lingkup.....	3
1.5    Metode Penelitian.....	3
1.6    Sistematika Penulisan.....	4
1.7    Diagram Alir.....	5
BAB 2    TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1    Definisi Tanah.....	6
2.2    Klasifikasi Tanah.....	6
2.2.1    Sistem Klasifikasi Tanah berdasarkan USCS.....	7
2.2.2    Sistem Klasifikasi Tanah berdasarkan AASHTO.....	10
2.3    Tanah Lempung.....	12
2.3.1    Definisi Tanah Lempung.....	12
2.3.2    Tanah Lempung Lunak.....	13
2.3.3    Kuat Geser Tanah Lempung.....	13
2.3.4    Penurunan dan Konsolidasi Tanah Lempung.....	15
2.4    Teknik Perbaikan Stabilitas Tanah Lempung.....	20
2.4.1    Teknik <i>Preloading</i> .....	20

2.4.2	<i>Prefabricated Vertical Drain (PVD)</i> .....	20
BAB 3	TINJAUAN PUSTAKA .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1	Umum .....	26
3.2	Tahapan Penelitian .....	26
3.3	Metode Elemen Hingga .....	27
3.4	Program Komputer <i>Plaxis</i> .....	28
3.4.1	Model <i>Mohr Coloumb</i> .....	28
3.5	Prosedur Pemodelan dan Analisis Data .....	33
3.5.1	Masukan ( <i>Input</i> ) .....	33
3.5.2	Perhitungan ( <i>Calculation</i> ) .....	36
3.5.3	Keluaran ( <i>Output</i> ) .....	36
3.5.4	Kurva ( <i>Curve</i> ) .....	36
3.6	Garis Batas Geometri, Lapisan Tanah, dan Struktur .....	37
BAB 4	STUDI KASUS & ANALISIS .....	40
4.1	Situasi & Kondisi Proyek .....	40
4.2	Penyelidikan dan Parameter Tanah .....	40
4.2.1	Kegiatan Pemboran Teknik .....	40
4.2.2	Kegiatan Pemboran Tangan .....	43
4.2.3	Kegiatan Sondir .....	43
4.3	Korelasi Empirik .....	44
4.3.1	Berat Jenis Tanah .....	45
4.3.2	Kuat Geser Tanah .....	45
4.3.3	Angka Permeabilitas Tanah .....	46
4.3.4	Angka <i>Poisson</i> .....	47
4.3.5	Modulus Elastisitas Tanah .....	47
4.4	Pemodelan Dengan Metode Elemen Hingga .....	47
4.4.1	Contoh Pemodelan Timbunan pada Data Proyek Ruas Jalan Tol Balikpapan-Samarinda .....	47
4.4.2	Pemodelan Konstruksi Timbunan dan Perkerasan Tanpa Pemasangan PVD Dengan Menggunakan Analisis <i>Effective Stress</i> .....	48
4.4.3	Pemodelan Konstruksi Timbunan dan Perkerasan dengan Pemasangan PVD Dengan Menggunakan Analisis <i>Effective Stress</i> .....	59
4.5	Hasil Analisa .....	65

4.5.1	Tegangan Total Pada Pemodelan .....	65
4.5.2	Tekanan Air Pori Ekses ( <i>Excess Pore Pressure</i> ) .....	67
4.5.3	Tegangan Efektif .....	68
4.5.4	Faktor Keamanan ( <i>Safety Factor</i> ) .....	70
4.5.5	Konsolidasi .....	71
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN .....	73
5.1	Kesimpulan .....	73
5.2	Saran .....	74
LAMPIRAN	.....	75

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Profil <i>Immediate Settlement</i> .....	16
Gambar 2.2	Detail <i>Prefabricated Vertical Drain</i> .....	21
Gambar 2.3	Ilustrasi Pemasangan <i>Prefabricated Vertical Drain</i> .....	21
Gambar 2.5	Modifikasi Jarak Tempuh Air dengan Keberadaan PVD .....	23
Gambar 2.6	Pola PVD (kiri pola persegi, kanan pola segitiga) .....	24
Gambar 3-3.1	<i>Input Mohr-Coloumb</i> pada <i>Plaxis</i> .....	29
Gambar 3.2	Definisi $E_0$ dan $E_{50}$ untuk hasil uji triaksial terdrainase standar .....	30
Gambar 3.3	Lingkaran-lingkaran tegangan saat mengalami leleh; satu lingkaran menyentuh garis keruntuhan <i>Coulomb</i> .....	32
Gambar 3.4	<i>Toolbar</i> pada <i>Plaxis 8.2</i> .....	37
Gambar 4.1	Model timbunan pada STA 26+175 Ruas Tol Balikpapan-Samarinda .....	48
Gambar 4.4	Pemodelan Tanah Tanpa PVD .....	49
Gambar 4.5	Detail Pembebanan Pada Permodelan Tanah .....	50
Gambar 4.6	Kondisi <i>Generate Mesh</i> Pada Permodelan Tanah .....	51
Gambar 4.7	Kondisi <i>Generate Water Pressure</i> Pada Permodelan Tanah .....	51
Gambar 4.8	Kondisi <i>Generate Initial Stresses</i> , semua beban tanah dinonaktifkan .....	52
Gambar 4.9	Total <i>Displacement</i> Tanpa PVD .....	56
Gambar 4.10	<i>Excess Pore Pressure</i> Tanpa PVD .....	57
Gambar 4.11	<i>Effective Stress</i> 1 Bulan Tanpa PVD .....	57
Gambar 4.12	Permodelan Dengan Menggunakan PVD .....	60
Gambar 4.13	Detail PVD dengan kedalaman 8m, jarak 1.2m .....	60

Gambar 4.14 Kondisi <i>Generate Mesh</i> Pada tanah dengan PVD.....	61
Gambar 4.15 Kondisi <i>Generate Water Pressure</i> Pada Permodelan Tanah +PVD	62
Gambar 4.16 Kondisi <i>Generate Initial Stresses</i> Pada Permodelan Tanah +PVD.	62
Gambar 4.17 Total <i>Displacement</i> Dengan PVD .....	63
Gambar 4.18 <i>Excess Pore Pressure</i> dengan PVD .....	64
Gambar 4.19 Effective Stress 1 Bulan dengan PVD.....	64

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Tanah Sistem USCS .....	8
Tabel 2.2 Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO .....	11
<b>Tabel 2.3</b> Definisi Kuat Geser Lempung Lunak .....	13
Tabel 2.4 Klasifikasi Kompresibilitas Tanah.....	13
Tabel 2.5 Parameter Kuat Geser Tanah Lempung dan Indikator Kuat Geser Tak Terdrainase Tanah Lempung.....	15
Tabel 4.1 Lokasi dan Koordinat Pemboran.....	41
Tabel 4.2 <b>Lokasi dan Koordinat Kegiatan Pengujian Sondir</b> .....	44
Tabel 4.3 Estimasi Nilai Berat Isi Tanah (Coduto, 2001).....	45
Tabel 4.4 Korelasi antara Konsistensi Tanah Kohesif dengan <i>Undrained Shear Strength</i> (Coduto,2001).....	45
Tabel 4.5 Korelasi Jenis Material dengan Koefisien Permeabilitas Tanah.....	46
Tabel 4.6 Korelasi antara Jenis Tanah dengan Angka <i>Poisson</i> (Coduto,2001)..	47
Tabel 4.7 Fase Pekerjaan.....	53
Tabel 4.8 Parameter Tanah, Timbunan & Sand Blanket .....	54
Tabel 4.9 Fase Perhitungan pada Plaxis.....	55
Tabel 4.10 Nilai SF Pada Kondisi Tanah Tanpa PVD.....	58
Tabel 4.11 Hasil Analisis <i>Excess Pore Pressure</i> .....	67
Tabel 4.12 Hasil Analisis Tegangan Efektif .....	69
Tabel 4.13 Hasil Analisis Faktor Keamanan.....	70
Tabel 4.14 Hasil Analisis Konsolidasi .....	71

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data NSPT .....	75
Lampiran 2 Data Uji Lab .....	76
Lampiran 3 Dokumentasi Kegiatan .....	78
Lampiran 4 Parameter tanah utk pemodelan Plaxis.....	80
Lampiran 5 Perhitungan pada Plaxis (Model PVD) .....	82
Lampiran 6 Perhitungan Pada Plaxis (Non PVD).....	86

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Tanah lunak menjadi hambatan dalam dunia konstruksi sehingga diperlukan teknik perbaikan tanah untuk menangani masalah tersebut. Lapisan tanah yang disebut lunak ialah lempung (*clay*), lanau (*silt*) yang memiliki NSPT <4, atau tanah organik (gambut) yang memiliki kadar air alami yang tinggi. Tanah lunak merupakan tanah yang memiliki karakteristik butir halus, daya dukung tanah rendah, deformasi besar, juga waktu konsolidasi yang lama. Maka apabila tanah diberikan beban akan mengalami penurunan konsolidasi.

Konsolidasi adalah proses terdisipasinya air pori tanah dalam waktu tertentu. Proses ini berlangsung terus menerus sampai kelebihan tegangan air pori yang disebabkan oleh kenaikan tegangan total telah benar-benar hilang. Hal ini menjadi masalah dan menghambat proses pembangunan suatu proyek. Selama tanah dibebani oleh struktur, faktor yang penting diperhatikan ialah ketinggian muka air tanah, permeabilitas tanah, dan beban yang diterima oleh tanah. Di sisi lain, apabila penanganan masalah pada tanah lunak kurang diperhatikan sejak awal, akan menyebabkan kerusakan pada struktur proyek yang telah rampung. Berbagai teknik dapat dilakukan untuk memperbaiki tanah lunak, diantaranya dengan timbunan (*Preloadig*) ditambah *Prefabricated Vertical Drain*(PVD).

Penimbunan pada tanah lunak berfungsi sebagai beban preloading dengan tujuan agar air pori bisa terdisipasi keluar dan biasanya dilakukan secara bertahap.

Pada proses ini kekuatan geser tanah akan meningkat berangsur - angsur selama proses penambahan beban timbunan. Hubungan antara waktu terhadap penimbunan tidaklah berbanding lurus, hal ini disebabkan karena penurunan yang besar biasanya terjadi pada awal-awal pembebanan meskipun pembebanan yang besar dilakukan dibutuhkan waktu yang sangat lama untuk mencapai konsolidasi.

Secara umum PVD terbuat dari *polypropylene*, *polystyrene*, dan *polyester* dan lapisan filter yang terbuat dari bahan geotekstil *spunbound*. Penggunaan PVD diperlukan pada tanah lunak yang memiliki ketebalan >5m, dan memiliki permeabilitas tanah yang rendah. Fungsi utamanya untuk mempercepat proses pengaliran air pori dan meningkatkan kestabilan tanah. PVD cocok digunakan untuk mengatasi masalah konsolidasi yang besar dan memakan waktu lama. Dengan kata lain, pemasangan PVD berfungsi sebagai jalan keluar air dari pori-pori tanah.

## 1.2 Inti Permasalahan

Berdasarkan hasil investigasi tanah di lokasi, terbagi menjadi tiga bagian yaitu : 2m tanah *medium stiff*, berikutnya 10m tanah sangat lunak hingga sedang dan lapisan paling bawah berupa lapisan tanah keras. Untuk mempercepat proses konsolidasi dari 12m tanah lunak, PVD dipasang dikombinasikan dengan timbunan setinggi 4m.

## 1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui besarnya penurunan tanah menganalisa waktu konsolidasi pada tanah, dengan menggunakan *Preloading+PVD* maupun tanpa menggunakan PVD.

2. Memodelkan penanganan tanah lunak dengan *Preloading*+PVD dan tanpa PVD menggunakan program Plaxis 8.2

#### 1.4 Ruang Lingkup

Ruang Lingkup dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan pada proyek Jalaon Tol Balikpapan – Samarinda STA 58+900
2. Analisa penurunan tanah dan waktu konsolidasi, dengan *Preloading* menggunakan PVD dan tanpa PVD.

#### 1.5 Metode Penelitian

Guna mencapai tujuan dalam penelitian ini metode – metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

1. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan guna mencari dan mendapatkan teori – teori yang digunakan untuk membahas atau menganalisis permasalahan yang sedang diteliti dan mempermudah melakukan penelitian. Pustaka yang menjadi acuan berupa buku, jurnal, artikel, dan internet.

2. Pengumpulan Data

Data yang di gunakan adalah data sekunder berupa data tanah dan gambar dari proyek Jalan Tol Balikpapan - Samarinda,(Sumber data : PT Sucofindo Bandung sebagai data sekunder ) yang merupakan hasil uji lapangan dan laboratorium.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan dalam studi ini dibagi menjadi 5 (lima) bab, yaitu :

### BAB 1

Menjelaskan latar belakang masalah, maksud dan tujuan penelitian, pembatasan masalah, metode – metode penelitian, sistematika penulisan, dan diagram alir

### BAB 2

Menjelaskan teori – teori diantaranya. identifikasi tanah lunak, parameter tanah lunak, penganganan tanah lunak dengan metode *Preloading* dan PVD.

### BAB 3

Menjelaskan program berbasis metode elemen hingga (*finite element method*), plaxis, yaitu penjelasan cara menggunakan program plaxis untuk pemodelan dan analisa

### BAB 4

Analisa menggunakan program plaxis untuk pemodelan dengan *Preloading* + PVD dan tanpa PVD, mengacu pada permodelan di titik STA 26+175 Ruas tol Balikpapan-Samarinda

### BAB 5

Kesimpulan yang diberikan berdasarkan hasil analisis



## 1.7 Diagram Alir

