

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PENURUNAN KONSTRUKSI TIMBUNAN JALAN RAYA  
TERHADAP TANAH DASAR LEMPUNG LUNAK KAWASAN  
GEDEBAGE, WILAYAH CEKUNGAN BANDUNG**

Diajukan sebagai syarat untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik Sipil Strata 1 (S-1)



**Disusun Oleh :**

**ADITYO BAMBANG WICAKSONO**

**41119110001**

**UNIVERSITAS**

**Pembimbing :**



**IR. DESIANA VIDAYANTI, MT.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**2021**

	<b>LEMBAR PENGESAHAN SIDANG PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA</b>	
---	--	---

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

**Judul Tugas Akhir** : ANALISIS PENURUNAN KONSTRUKSI TIMBUNAN JALAN RAYA TERHADAP TANAH DASAR LEMPUNG LUNAK KAWASAN GEDEBAGE, WILAYAH CEKUNGAN BANDUNG

Disusun oleh :

**Nama** : Adityo Bambang Wicaksono

**NIM** : 41119110001

**Program Studi** : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan **LULUS** pada sidang sarjana :

Tanggal : 22 Februari 2021

Pembimbing Tugas Akhir



**Ir. Desiana Vidayanti, M.T.**

Mengetahui

Ketua Penguji



**Dr. Ir. Pintor Tua Simatupang, M.T.Eng**

Ketua Program Studi Teknik Sipil



**Acep Hidayat, S.T., M.T.**

**LEMBAR PERNYATAAN  
SIDANG SARJANA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Adityo Bambang Wicaksono  
Nomor Induk Mahasiswa : 41119110001  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaannya saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 22 Februari 2021

Yang memberikan pernyataan



**Adityo Bambang Wicaksono**

## LEMBAR PERSEMBAHAN



Dengan Rahmat Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang

Dengan ini saya persembahkan karya ini untuk:

(Alm) Ayahanda (Untung Pawitra Sejati), terimakasih atas limpahan kasih sayang semasa hidupnya dan memberikan rasa rindu yang berarti Semoga di ampuni segala dosa dan dilapangkan kuburnya.

Mamah (Tina Sariningsih), terima kasih atas limpahan doa dan kasih sayang dan memberikan dukungan yang terbaik. Serta, Kakak (Gigih Agung Suryo Permadi, Anggoro Teguh Dewantoro), Adik (Dimas Satriya Bayu Aji) serta Keluarga Besar saya yang memberikan dukungan .

Dosen Politeknik Negeri Bandung Andri Krisnandi Somantri, SST., M.Eng. dan Aditia Febriansya S.ST., M.Tr. yang telah membantu dalam bentuk konsultasi. Teman-teman Departemen Ilmu dan Profesi dan Alumni Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Polban yang telah membantu dan memberikan dukungan.

Tim Proyek PT.PP Simpang Susun Serang Panimbang, Tim Proyek PT.PP STS Lenteng Agung IISIP dan Tim Quality Infrastruktur 1 .Terkhusus Bapak Eli Rohimat, ST., selaku *Project Manager* PT. PP (Persero) Tbk., Bapak Fadhilah Bahri A.Md., selaku *Quality Team Leader* Divisi Infrastruktur 1 PT. PP (Persero) Tbk., Bapak Hary Merdekawan selaku *QCO* Proyek Simpang Susun Serang Panimbang yang telah memberi kesempatan saya untuk kerja menyambikan kuliah dan menyusun tugas akhir; Serta Bapak Suroso selaku Logistik PT. PP (Persero) Tbk., yang selalu memberikan dukungan menyelesaikan Skripsi.

Rekan-rekan The Kons Construction , Tim Benah Bangun, SIPIL POLBAN 2015 , Teman teman UMB kelas Analisa Struktur I (B403), OSIS SMANSA 2015, Teman-teman SMPN 2 Bandung, (Fahmi Pratama, Luckystri Ananda Fatimah, Reihan Rivai, Bijaktama S P) , Dina Dwi Lestari yang memberi dukungan dan doa.

Kepada semua teman-teman, saudara yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, saya persembahkan skripsi ini untuk kalian semua

“Unfortunately, soils are made by nature and not by man, and the products of nature are always complex. As soon as we pass from steel and concrete to earth, the omnipotence of theory ceases to exist. Natural soil is never uniform. Its properties change from point to point while our knowledge of its properties are limited to those few spots at which the samples have been collected. In soil mechanics the accuracy of computed results never exceeds that of a crude estimate, and the principal function of theory consists in teaching us what and how to observe in the field” – Karl Terzaghi

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur peneliti panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunianya karena telah memberikan pengetahuan, kesabaran, dan kekuatan kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Laporan Tugas Akhir ini berjudul “Analisis Penurunan Konstruksi Timbunan Jalan Raya Terhadap Tanah Dasar Lempung Lunak Kawasan Gedebage, Wilayah Cekungan Bandung”

Dalam proses penyusunan laporan ini, peneliti menemukan banyak kesulitan dan kendala, namun berkat dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak baik berupa material, tenaga, dan moril peneliti dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini secara tepat waktu. Dengan segala hormat serta penghargaan, peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu dan saudara saya yang selalu memberikan doa, motivasi, dan materi;
2. Ibu Ir. Desiana Vidayanti, MT., sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan masukan dan arahan selama penyusunan laporan Tugas Akhir;
3. Bapak Dr. Ir. Pintor Tua Simatupang, MT.Eng., selaku ketua dosen penguji;
4. Bapak Kukuh Mahi Sudrajat, S.T., M.T., selaku dosen penguji;
5. Bapak Eli Rohimat, ST., selaku *Project Manager* PT. PP (Persero) Tbk. dan Bapak Fadhilah Bahri A.Md., selaku *Quality Team Leader* Divisi Infrastruktur 1 PT. PP (Persero) Tbk. yang telah memberi kesempatan saya untuk kerja menyambungkan kuliah dan menyusun tugas akhir;
6. Rekan-rekan yang telah membantu, memberikan doa, dan dukungan.

Peneliti menyadari masih terdapat kekurangan maupun kesalahan dalam laporan ini. Untuk itu peneliti mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca. Semoga laporan ini bermanfaat bagi peneliti dan siapa saja yang membacanya.

Bandung, 10 Februari 2021



(Adityo Bambang Wicaksono)  
Peneliti

## ABSTRAK

Judul: Analisis Penurunan Konstruksi Timbunan Jalan Raya Terhadap Tanah Dasar Lempung Lunak Kawasan Gedebage, Wilayah Cekungan Bandung. NIM: 41119110001. Dosen Pembimbing: Ir. Desiana Vidayanti, MT., 2021.

Dalam proses pembangunan maupun masa pelayanan konstruksi jalan raya, sering terjadi masalah karena kondisi tanah dasar yang relatif lunak, sebagai contohnya tanah yang berada di Kawasan Gedebage, Kota Bandung. Permasalahan yang terjadi berupa penurunan tanah dasar yang besar serta bervariasi dalam jangka waktu yang lama. Salah satu solusi yang dilakukan pada penelitian ini adalah metode perbaikan tanah dasar dengan PVD yang diberi penimbunan bertahap. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai penurunan tanah dasar akibat konstruksi timbunan jalan raya, mengetahui perbandingan nilai penurunan tanah dasar lempung lunak akibat konstruksi timbunan jalan raya dengan metode numerik dan konvensional. Dan mengetahui perbandingan penurunan konstruksi timbunan jalan raya pada tanah dasar lempung lunak sebelum dan setelah dilakukan perbaikan tanah dengan PVD yang dibebani. Hasil dari penelitian menunjukkan penurunan konsolidasi tanah dasar kawasan Gedebage akibat timbunan konstruksi jalan kelas II tinggi 3,00m dan waktu konsolidasi 90% didapatkan di BH-01 sebesar 1.753 meter (kedalaman 20 m) selama 135,57 tahun dan di BH-02 sebesar 1.712 meter (kedalaman 19 m) selama 134,60 tahun. Metode perbaikan tanah dilakukan dengan menggunakan PVD pola segitiga jarak 1,2 m dengan kedalaman 13 meter. Pembebanan bertahap dilakukan beban timbunan setinggi 5,5 meter dengan kecepatan penimbunan 110 cm/minggu hingga mendapatkan tinggi timbunan akhir 3,00meter dan tinggi timbunan dibongkar 0,450 meter.

Kata kunci : tanah lunak, timbunan jalan raya, penurunan konsolidasi, penimbunan bertahap, *prefabricated vertical drain*.

MERCU BUANA

## **ABSTRACT**

*Title: Analysis of The Settlement of Road Embankment Construction on Soft Clay Base Soil Gedebage Area, Bandung Basin Area. Name: Adityo Bambang Wicaksono. NIM: 41119110001. Supervising Lecturer: Ir. Desiana Vidayanti, MT., 2021.*

*In the construction and service period of highway construction, there are often problems due to the relatively soft soil condition, for example, located in Gedebage area, Bandung city. The problem occurs in the form of a large settlement in the base soil and varies over a long time. One solution in this study is repairing base soils with PVD with pre-loading. This study aims to obtain the value of the settlement in base soil due to the construction of the road embankment and know the comparison of the settlement in soft clay base soil due to the construction of road embankment by numerical and conventional methods, then knowing the comparison of the settlement in road embankment construction on soft clay base soil before and after the repair of base soil with PVD with pre-loading. The results of the study showed a settlement consolidation of the Gedebage area's base soil due to a class II road construction embankment of 3.00m and a 90% consolidation time obtained at BH-01 of 1,753 meters (depth of 20 m) for 135.57 years and at BH-02 of 1,712 meters (depth of 19 m) for 134.60 years. The base soil repair method is the PVD triangle pattern distance of 1.2 m with a depth of 20 meters. Pre-loading carried out embankment load as high as 5.5 meters with a speed of 110 cm/week to get the final embankment height of 3.00 meters, and the height of the embankment dismantled at 0,450 meters.*

*Keywords : soft clay, road embankment, settlement consolidation, pre-loading, prefabricated vertical drain.*



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA</b> .....	iii
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	I-1
I.1    Latar Belakang .....	I-1
I.2    Identifikasi Masalah .....	I-3
I.3    Rumusan Masalah .....	I-3
I.4    Maksud dan Tujuan Penelitian .....	I-4
I.5    Manfaat .....	I-4
I.6    Batasan Masalah.....	I-4
I.7    Sistematika Penulisan .....	I-5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR</b> .....	II-1
II.1    Tinjauan Pustaka .....	II-1
II.1.1 Tanah .....	II-1
II.1.2 Klasifikasi Tanah .....	II-14
II.1.3 Konsolidasi .....	II-22
II.1.4 <i>Settlement</i> .....	II-26
II.1.5. Kohesi Tanah .....	II-30
II.1.6. Sudut Geser Dalam .....	II-31
II.1.7. Modulus Elastisitas Tanah .....	II-31
II.1.8. Tanah Lunak .....	II-32
II.1.9. Upaya Mempercepat Konsolidasi .....	II-40
II.1.10 Analisis Numerik dengan Geostudio <i>SIGMA/W</i> .....	II-44
II.2    Penelitian Sebelumnya .....	II-46
II.2.1. Anastasia E & Ferry Tantowi (2017) “Percepatan Penurunan Tanah Lempung Lunak Metode Preloading Dengan Prefabricated Vertical Drain (PVD) Untuk Mendukung Beban Timbunan Di Gedebage, Bandung” .....	II-46
II.2.2. Ryan Hendraning Risdianta, Dr. Ir. Harimurti, MT, Ir. Wahyu P. Kuswanda (2018) “Perencanaan Perbaikan Tanah Lunak Menggunakan Preloading Dengan Kombinasi <i>Prefabricated Vertical Drain (PVD)</i> dan <i>Prefabricated H.horizontal Drain (PHD)</i> Pada Pembangunan Kawasan Kota Summarecon Gedebage Bandung Area Amanda dan Btari” .....	II-46
II.2.3. Athaya Zhafirah (2019) “Karakteristik Tanah Kawasan Gedebage Kota Bandung Berdasarkan Hasil Uji Lapangan dan Laboratorium” .....	II-47
II.2.4. Asriwiyanti Desiani (2017) “ <i>Characterization of Bandung Soft Clay</i> ” .....	II-47



II.2.5. Asriwiyanti Desiani (2018) “Kompresibilitas Tanah Organik ” .....	II-48
II.2.6. Heldys Nurul Siska, Yuki Achmad Yakin (2016) “Karakterisasi Sifat Fisis dan Mekanis Tanah Lunak di Gedebage” .....	II-49
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	III-1
III.1. Tinjauan Umum Penelitian .....	III-1
III.2. Diagram Alur Tahapan Penelitian .....	III-1
III.3. Tempat dan Waktu Penelitian.....	III-3
III.4. Data Stratigrafi .....	III-3
III.5. Data Teknis .....	III-8
III.6. Metode Pengumpulan Data .....	III-8
III.7. Tahapan Penelitian .....	III-9
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b> .....	IV-1
IV.1. Interpretasi Data Tanah Dasar Kawasan Gedebage .....	IV -1
IV.1.1. Interpretasi Hasil Data Pengujian CPTu.....	IV -2
IV.1.2. Interpretasi Hasil Data Pengujian Pemboran Inti.....	IV -4
IV.1.3. Data Tanah Laboratorium dan Interpretasinya .....	IV -5
IV.2. Penentuan Paramater Tanah Dasar untuk Perhitungan Penurunan Tanah.....	IV -8
IV.3. Analisis Penurunan Tanah Metode Konvensional .....	IV -9
IV.3.1. Perhitungan Beban .....	IV -10
IV.3.2. Perhitungan Penurunan Tanah Konsolidasi .....	IV -13
IV.2.3. Perhitungan Waktu Penurunan Tanah Konsolidasi .....	IV -18
IV.4. Analisis Penurunan Tanah Metode Numerik .....	IV -20
IV.5. Pembahasan Hasil .....	IV -23
IV.6. Metode Perbaikan Tanah.....	IV -25
IV.6.1. Perhitungan Tinggi Timbunan Awal ( $H_{\text{inisial}}$ ) dan Tinggi Timbunan Akhir ( $H_{\text{final}}$ ) .....	IV 25
IV.6.2. Perencanaan <i>Prefabricated Vertical Drain</i> .....	IV 27
IV.6.1. Perencanaan <i>Preloading</i> .....	IV 36
IV.6.2. Perhitungan Tegangan di Tiap Lapisan Tanah untuk Derajat Konsolidasi (U) 100%.....	IV 36
IV.6.2. Penurunan Konsolidasi Akibat Beban Timbunan Bertahap.....	IV 38
IV.6.2. Hasil Analisis Metode Perbaikan .....	IV 40
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	V-1
5.1 Kesimpulan .....	V-1
5.2 Saran .....	V-2
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	PUSTAKA-1
<b>LAMPIRAN</b> .....	L-1

## DAFTAR NOTASI

Singkatan	Nama
$\mu$	<i>Poisson Ratio</i>
$\gamma$	Berat Isi Tanah
$\gamma_w$	Berat Isi Air
$\phi$	Sudut Geser
$\rho$	Tekanan Bersih
$\omega$	Kadar Air
%	Persen
$\Delta P$	Penambahan Beban
$I_p$	Faktor Pengaruh
$a_v$	Koefisien Pemampatan
<b>B</b>	Lebar Pondasi
<b>BH</b>	Lubang Bor
$C_c$	Indeks Pemampatan
<b>cm</b>	Centimeter
<b>CPTu</b>	Cone Penetration Test
$C_v$	Koefisien Konsolidasi
<b>dkk.</b>	dan kawan kawan
<b>E</b>	<i>Elastisity modulus</i>
$e_0$	Angka Pori Awal
<b>G<sub>s</sub></b>	Berat Isi
<b>H</b>	Tebal lapisan
<b>IP</b>	Indeks Plastisitas
<b>k</b>	Koefisien Rembesan
<b>k<sub>g</sub></b>	Kilogram
<b>kN</b>	Kilonewton
<b>LL</b>	Liquid Limit
<b>log</b>	Logaritma

<b>Is</b>	<i>Lump Sum</i>
<b>m<sup>3</sup></b>	Meter Kubik
<b>M<sub>v</sub></b>	Koefisien Perubahan Volume
<b>PL</b>	<i>Plastic Limit</i>
<b>P<sub>o</sub></b>	Tekanan Efektif <i>Overburden</i>
<b>q<sub>u</sub></b>	Tegangan <i>Ultimate</i>
<b>S<sub>c</sub></b>	<i>Consolidation Settlement</i>
<b>T</b>	Gaya Geser Tanah
<b>T<sub>v</sub></b>	<i>Time Factor</i>
<b>UCS</b>	<i>Unconfined Compression Strength</i>
<b>UU</b>	<i>Unconsolidated Undrained</i>



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Klasifikasi Tanah berdasarkan Berat Isinya .....	II-3
Tabel 2. 2. Nilai Konsistensi Tanah .....	II-7
Tabel 2. 3. Klasifikasi Sensitivitas Tanah .....	II-8
Tabel 2. 4. Nilai Sudut Geser Dalam berdasarkan Jenis Tanah (M Dass,1985) .....	II-9
Tabel 2. 5. Nilai Koefisien Permeabilitas .....	II-13
Tabel 2. 6. Sistem Klasifikasi Tanah AASHTO .....	II-15
Tabel 2. 7. Sistem Klasifikasi Tanah Unified (USCS) .....	II-16
Tabel 2. 8. Klasifikasi Tanah dari Data Sondir .....	II-17
Tabel 2. 9. Hubungan Konsistensi dengan Tekanan Konus pada Tanah Lempung .....	II-18
Tabel 2. 10. Hubungan Antara Kepadatan, <i>Relative Density</i> , Nilai N SPT, qc dan Ø Pada Tanah Pasir .....	II-19
Tabel 2. 11 Korelasi antara nilai N-SPT dengan <i>Unconfined Compressive Strength</i> dan Berat Jenis Tanah Jenuh ( $F_{sat}$ ) untuk Tanah Kohesif. ....	II-20
Tabel 2. 12. Korelasi Berat Jenis Tanah ( $\gamma$ ) untuk Tanah Non Kohesif dan Kohesif. ....	II-20
Tabel 2. 13. Korelasi Berat Jenis Tanah Jenuh ( $\gamma_{sat}$ ) Untuk Tanah Non Kohesif. ....	II-21
Tabel 2. 14. Korelasi Nilai N-Spt dengan <i>Relative Density</i> Tanah Non Kohesif. ....	II-21
Tabel 2. 15. Hubungan untuk Indeks Pemampatan, $C_c$ ( <i>Rendon-Herrero, 1980</i> ) .....	II-27
Tabel 2. 16. Definisi Kuat Geser Lempung Lunak ( <i>Panduan Geoteknik I, 2002</i> ) .....	II-33
Tabel 2. 17. Indikasi Lapangan Lempung Lunak ( <i>Panduan Geoteknik I, 2002</i> ) .....	II-33
Tabel 2. 18 . Konsistensi Tanah berdasarkan Nilai N-SPT ,(Whitmen,1959) .....	II-33
Tabel 2. 19 . Tipikal Nilai Indeks Kompresi $C_c$ (Holtz & Kovacs,1981) .....	II-33
Tabel 3. 1 Koordinat Pengujian Pemboran inti & Sondir Elektronik .....	III-3
Tabel 3. 2. Hasil Pengujian Indeks& Engineering Properties BH-01 Tanah Kawasan Gedebage .....	III-6
Tabel 3. 3. Hasil Pengujian Indeks& Engineering Properties BH-02 Tanah Kawasan Gedebage .....	III-7
Tabel 3. 4. Data Teknis Model Konstruksi Timbunan Jalan Raya .....	III-8
Tabel 4. 1.Koordinat Pengujian Pemboran inti & Sondir Elektronik .....	IV-1
Tabel 4. 2. Jenis Lapisan Tanah Gedebage Berdasarkan CPTu .....	IV-3
Tabel 4. 3. Hasil Pengujian Indeks& Engineering Properties BH-01 Tanah Kawasan Gedebage .....	IV-5
Tabel 4. 4. Hasil Pengujian Indeks & Engineering Properties BH-02 Tanah Kawasan Gedebage .....	IV-6
Tabel 4. 5. Plot Pengujian Indeks & Engineering Properties BH-01 &BH-02 Tanah Kawasan Gedebage .....	IV-7
Tabel 4. 6. Parameter Tanah Dasar Kawasan Gedebage untuk Perhitungan Penurunan Konsolidasi Tanah .....	IV-8
Tabel 4. 7. Parameter Disain untuk Material Timbunan .....	IV-9
Tabel 4. 8. Beban Lalu Lintas untuk Analisis .....	IV-10
Tabel 4. 9. Berat Isi untuk Analisis .....	IV-11
Tabel 4. 10. Parameter Disain untuk Material Timbunan .....	IV-12
Tabel 4. 11. Perhitungan Penurunan Konsolidasi Tanah Dasar Kawasan Gedebage BH-01 .....	IV-16
Tabel 4. 12. Perhitungan Penurunan Konsolidasi Tanah Dasar Kawasan Gedebage BH-02 .....	IV-17
Tabel 4. 13. Perhitungan Derajat Konsolidasi Gabungan Tanah Dasar Kawasan Gedebage BH-01 & BH-02 .....	IV-18

Tabel 4. 14. Tabel Hubungan U dengan $T_v$ .....	IV-19
Tabel 4. 15. Tabel Parameter Tanah Analisis Sigma/W Geostudio 2021 .....	IV-20
Tabel 4. 16. Tabel Hasil Koefisien Konsolidasi Gabungan ( $C_v$ gab) dan Waktu Konsolidasi 90% ( $t_{90}$ ).....	IV-24
Tabel 4. 17. Perhitungan H initial dan H final dengan Variasi Beban .....	IV-26
Tabel 4. 18. Perhitungan $F(n)$ berdasarkan Jarak PVD .....	IV-30
Tabel 4. 19. Perhitungan Derajat Konsolidasi ( $\bar{U}$ ) dengan Variasi Jarak PVD Pola Segitiga.....	IV-31
Tabel 4. 20. Perhitungan Derajat Konsolidasi ( $\bar{U}$ ) dengan Variasi Jarak PVD Pola Segiempat .....	IV-32
Tabel 4. 21. Derajat Konsolidasi Tanah Umur Rencana Konstruksi 20 Tahun .....	IV-34
Tabel 4. 22. Perhitungan <i>Rate of Settlement</i> dibawah PVD .....	IV-35
Tabel 4. 23. Perubahan Tegangan Efektif Tanah Akibat Penimbunan $H = 5.5$ m (Minggu ke-20) pada $U < 100\%$ .....	IV-37
Tabel 4. 24. Penurunan Konsolidasi Akibat Tahapan Penimbunan ( $H=1,1m$ ) .....	IV-39
Tabel 4. 25. Perubahan Tegangan Efektif Tanah Akibat Penimbunan $H = 5.0m$ (Minggu ke-20) pada $U < 100\%$ .....	IV-44
Tabel 4. 26. Penurunan Konsolidasi Akibat Tahapan Penimbunan ( $H=1,1m$ ) .....	IV-45
Tabel 5. 1. Hasil Analisis Konvensional dan Numerik Nilai Penurunan Tanah.....	V-1



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Peta Geologi Kuarter Cekungan Bandung.....	I-2
Gambar 1. 2. Stratigrafi Lapisan Tanah pada Pembangunan Jalan Akses Tol Gedebage .....	I-2
Gambar 2. 1. Perhitungan Kadar Air Tanah .....	II-3
Gambar 2. 2. Ilustrasi Pengujian Berat Jenis Tanah .....	II-4
Gambar 2. 3. Batas – Batas Atterberg.....	II-5
Gambar 2. 4. Grafik Tegangan Normal dan Tegangan Geser .....	II-9
Gambar 2. 5. Ilustrasi Pengujian Triaxial .....	II-10
Gambar 2. 6. Grafik Waktu-Pemampatan Konsolidasi.....	II-11
Gambar 2. 7. Perubahan Tinggi Sample Tanah pada Uji Konsolidasi.....	II-12
Gambar 2. 8. Grafik Plastisitas untuk Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO .....	II-16
Gambar 2. 9. Grafik Perkiraan koreksi penetrasi konus dengan kuat geser $\phi'$ .....	II-18
Gambar 2. 10. Hubungan antara Kohesi (C) dan Nilai N-SPT untuk Tanah Kohesif .....	II-20
Gambar 2. 11. Hubungan antara sudut geser ( $\phi$ ) dan nilai N-SPT untuk tanah pasir.....	II-22
Gambar 2. 12. Tahapan Konsolidasi .....	II-23
Gambar 2. 13. Metode Logaritma Waktu.....	II-25
Gambar 2. 14. Metode Akar Waktu .....	II-26
Gambar 2. 15. Kurva Hubungan Angka Pori $e$ & Tekanan $p'$ (Skala Log).....	II-28
Gambar 2. 16. Kurva Hubungan Log Tekanan P dengan Angka Pori E untuk Perhitungan Indeks Pemampatan $C_c$ & Indeks Pengembangan $C_s$ (Skala Log).....	II-29
Gambar 2. 17. Faktor Pengaruh Beban Trapesium (Osteberg,1957) .....	II-30
Gambar 2. 18. Korelasi antara N-SPT dengan <i>Undrained Shear Strength</i> Tanah Lempung (Terzaghi & Peck, 1967).....	II-31
Gambar 2. 19. Korelasi Antara Sudut Geser Dalam $\phi'$ dan $q_c$ untuk Pasir Uncemented, Kuartz (Robertson dan Campanella, 1983 dan peneliti lainnya).....	II-31
Gambar 2. 20. Korelasi antara Nilai N-SPT dengan Modulus (E) ( <i>Mitchel and Gardner, 1975</i> ) .....	II-32
Gambar 2. 21. Kadar Air Tanah Kawasan Gedebage .....	II-35
Gambar 2. 22. Kadar Air Tanah Kawasan Gedebage .....	II-36
Gambar 2. 23. Batas Cair Tanah Kawasan Gedebage.....	II-36
Gambar 2. 24. Batas Plastis Tanah Kawasan Gedebage.....	II-37
Gambar 2. 25. Berat Isi Kering Tanah Kawasan Gedebage.....	II-37
Gambar 2. 26. Berat Jenis Spesifik Tanah Kawasan Gedebage.....	II-38
Gambar 2. 27. Klasifikasi Tanah USCS Kawasan Gedebage .....	II-38
Gambar 2. 28. Nilai Kuat Geser Tanah Kawasan Gedebage.....	II-39
Gambar 2. 29. Nilai Indeks Kompresi Tanah Kawasan Gedebage.....	II-40
Gambar 2. 30. Metode <i>Preloading</i> .....	II-41
Gambar 2. 31. Pola PVD Segiempat.....	II-44
Gambar 2. 32. Pola PVD Segitiga.....	II-44
Gambar 2. 33. Contoh Hasil Deformasi Analisis Sigma/W Geostudio .....	II-45
Gambar 2. 34. Contoh Penampilan <i>Stress</i> Deformasi Vertikal Analisis Sigma/W Geostudio .....	II-45
Gambar 2. 35. Stratigrafi Tanah Kawasan Gedebage .....	II-47
Gambar 2. 36. Hubungan Batas Cair dan Indeks Kompresi Tanah Lempung Lunak Kawasan Gedebage.....	II-49
Gambar 2. 37. Hubungan Batas Cair dan Indeks Plastisitas Tanah Lempung Lunak Kawasan Gedebage.....	II-49
Gambar 3. 1. Diagram Alir Metode Penelitian .....	III-1
Gambar 3. 2. Diagram Alir Metode Penelitian (Lanjutan) .....	III-2

<b>Gambar 3. 3. Lokasi Penelitian.....</b>	<b>III-3</b>
<b>Gambar 3. 4. Hasil Uji Pemboran inti BH-01 &amp; BH-02 Tanah Kawasan Gedebage.....</b>	<b>III-4</b>
<b>Gambar 3. 5. Hasil Uji CPTu-01 Tanah Kawasan Gedebage.....</b>	<b>III-5</b>
<b>Gambar 3. 6. Hasil Uji CPTu-02 Tanah Kawasan Gedebage.....</b>	<b>III-5</b>
<b>Gambar 3. 7. Penampang Melintang Model Konstruksi Timbunan Jalan Raya.....</b>	<b>III-8</b>
<b>Gambar 3. 8. Pembuatan Halaman Project SIGMA/W Geostudio 2021.....</b>	<b>III-10</b>
<b>Gambar 3. 9. Pembuatan Project Analyses Insitu SIGMA/W Geostudio 2021.....</b>	<b>III-11</b>
<b>Gambar 3. 10. Pengaturan Insitu Stresss SIGMA/W Geostudio 2021.....</b>	<b>III-11</b>
<b>Gambar 3. 11. Pengaturan Base Units SIGMA/W Geostudio 2021.....</b>	<b>III-12</b>
<b>Gambar 3. 12. Pengaturan Ukuran Grid SIGMA/W Geostudio 2021.....</b>	<b>III-12</b>
<b>Gambar 3. 13. Pembuatan Sketch Axes Model Konstruksi SIGMA/W Geostudio 2021.....</b>	<b>III-13</b>
<b>Gambar 3. 14. Pembuatan Point Model SIGMA/W Geostudio 2021.....</b>	<b>III-13</b>
<b>Gambar 3. 15. Pembuatan Region Model SIGMA/W Geostudio 2021.....</b>	<b>III-14</b>
<b>Gambar 3. 16. Input Materials Tanah Dasar Model SIGMA/W Geostudio 2021.....</b>	<b>III-14</b>
<b>Gambar 3. 17. Pengaturan Volume Water Content SIGMA/W Geostudio 2021.....</b>	<b>III-15</b>
<b>Gambar 3. 18. Pengaturan Hydraulic Conductivity Functions SIGMA/W Geostudio 2021.....</b>	<b>III-15</b>
<b>Gambar 3. 19. Pengaturan Hydraulic Materials SIGMA/W Geostudio 2021.....</b>	<b>III-16</b>
<b>Gambar 3. 20. Input Materials Konstruksi Timbunan Model SIGMA/W Geostudio 2021.....</b>	<b>III-16</b>
<b>Gambar 3. 21. Input Muka Air Tanah SIGMA/W Geostudio 2021.....</b>	<b>III-17</b>
<b>Gambar 3. 22. Penggambaran Material Tanah Dasar SIGMA/W Geostudio 2021.....</b>	<b>III-17</b>
<b>Gambar 3. 23. Penggambaran Boundary Condition Tanah Dasar SIGMA/W Geostudio 2021.....</b>	<b>III-18</b>
<b>Gambar 3. 24. Penggambaran Mesh Properties SIGMA/W Geostudio 2021.....</b>	<b>III-18</b>
<b>Gambar 3. 25. Pengaturan Contours Y-Total Stress Tanah Dasar SIGMA/W Geostudio 2021.....</b>	<b>III-19</b>
<b>Gambar 3. 26. Pembuatan Project Analisis Load Deformation SIGMA/W Geostudio 2021.....</b>	<b>III-19</b>
<b>Gambar 3. 27. Penggambaran Material Timbunan SIGMA/W Geostudio 2021.....</b>	<b>III-20</b>
<b>Gambar 3. 28. Pembuatan Boundary Conditions untuk Beban Luar SIGMA/W Geostudio 2021.....</b>	<b>III-20</b>
<b>Gambar 3. 29. Penggambaran Boundary Conditions untuk Beban Luar SIGMA/W Geostudio 2021.....</b>	<b>III-21</b>
<b>Gambar 3. 30. Hasil Analisis Pemodelan Awal Model Konstruksi SIGMA/W Geostudio 2021.....</b>	<b>III-21</b>
<b>Gambar 3. 31. Penggambaran Graph Penurunan Tanah Dasar SIGMA/W Geostudio 2021.....</b>	<b>III-22</b>
<b>Gambar 4. 1. Lokasi Pengujian Pengujian Pemboran inti &amp; Sondir Elektronik.....</b>	<b>IV-1</b>
<b>Gambar 4. 2. Grafik <math>q_c</math>, <math>f_s</math>, <math>R_f</math> CPTu-01.....</b>	<b>IV-2</b>
<b>Gambar 4. 3. Grafik <math>q_c</math>, <math>f_s</math>, <math>R_f</math> CPTu-02.....</b>	<b>IV-3</b>
<b>Gambar 4. 4. Grafik N-SPT BH-01&amp;BH-02.....</b>	<b>IV-4</b>
<b>Gambar 4. 5. Penampang Melintang Model Konstruksi Timbunan Jalan Raya.....</b>	<b>IV-9</b>
<b>Gambar 4. 6. Potongan Melintang Detail Perkerasan Kaku.....</b>	<b>IV-10</b>
<b>Gambar 4. 7. Penampang Melintang Konstruksi Timbunan Jalan Raya.....</b>	<b>IV-12</b>
<b>Gambar 4. 8. Faktor Pengaruh Beban Trapesium (Osteberg,1957).....</b>	<b>IV-14</b>
<b>Gambar 4. 9. Gambar Sketsa Potongan Konstruksi Timbunan.....</b>	<b>IV-14</b>
<b>Gambar 4. 10. Gambar Sketsa Konstruksi Timbunan.....</b>	<b>IV-15</b>
<b>Gambar 4. 11. Hasil Analisis Pemodelan Konstruksi Timbunan BH-01 dengan GeoStudio 2021.....</b>	<b>IV-21</b>
<b>Gambar 4. 12. Hasil Analisis Penurunan Konstruksi TimbunanBH-01 dengan GeoStudio 2021.....</b>	<b>IV-21</b>
<b>Gambar 4. 13. Hasil Analisis Pemodelan Konstruksi Timbunan BH-02 dengan GeoStudio 2021.....</b>	<b>IV-22</b>

<b>Gambar 4. 14. Hasil Analisis Penurunan Konstruksi TimbunanBH-01 dengan GeoStudio 2021</b>	IV-22
<b>Gambar 4. 15. Perbandingan Hasil Analisis Konvensional dan Numerik Nilai Penurunan Tanah</b>	IV-24
<b>Gambar 4. 16. Grafik Hubungan H initial dan H final dengan Variasi Beban</b>	IV-26
<b>Gambar 4. 17. Grafik Hubungan H final dan Sc dengan Variasi Beban</b>	IV-27
<b>Gambar 4. 18. Grafik Hubungan Antara Derajat Konsolidasi (<math>\bar{U}</math>) dan Waktu (t)</b>	IV-33
<b>Gambar 4. 19. Grafik Hubungan Antara Derajat Konsolidasi (<math>\bar{U}</math>) dan Waktu (t)</b>	IV-33
<b>Gambar 4. 20. Hubungan Kedalaman PVD dengan Rate Of Settlement Lapisan Tanah dibawah PVD</b>	IV-36
<b>Gambar 4. 21. Hubungan Waktu(t) dan Penurunan Konsolidasi (Sc)</b>	IV-39
<b>Gambar 4. 22. Grafik Penurunan H final dan Penurunan Konsolidasi (Sc) PVD Kedalaman 12 meter</b>	IV-42
<b>Gambar 4. 23. Grafik hubungan H inisial dan H final Kedalaman 12m</b>	IV-43
<b>Gambar 4. 24. Grafik Hubungan Antara Derajat Konsolidasi (<math>\bar{U}</math>) dan Waktu(t)</b>	IV-43
<b>Gambar 4. 25. Hubungan Waktu(t) dan Penurunan Konsolidasi (Sc) Penimbunan Bertahap 1,0 m (H Inisial =5.0m) PVD Kedalaman 12m</b>	IV-44





## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Pengujian Boring Log Bh-01 & Bh-02	L-1
Lampiran 2	Pengujian CPTu-01 & CPTu-02	L-10
Lampiran 3	Pengujian Laboratorium BH-01 & BH-02	L-12
Lampiran 4	Gambar Rencana Konstruksi Jalan Raya Kelas II	L-14
Lampiran 5	Perhitungan Penurunan Tanah Akibat Timbunan	L-15
Lampiran 6	Perhitungan $C_v$ Gabungan dan Waktu Konsolidasi	L-29
Lampiran 7	Hasil Analisis Permodelan Konstruksi Sigma/W Geostudio 2021	L-30
Lampiran 8	Perhitungan $H_{initial}$ Dan $H_{final}$ dengan Variasi Beban	L-35
Lampiran 9	Perhitungan Perencanaan PVD	L-37
Lampiran 10	Perhitungan <i>Rate of Settlement</i> dibawah PVD	L-44
Lampiran 11	Perhitungan Perubahan Tegangan Efektif Tanah Akibat Penimbunan bertahap ( <i>Preloading</i> )	L-47