

**STUDI ALTERNATIF METODE PERBAIKAN TANAH DI RUAS JALAN
TOL PEKANBARU-DUMAI**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Teknik Program Studi Teknik Sipil S1



Oleh
Muhammad Zaaka Firdaus
NIM 1400898

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S1
DEPARTEMEN PENDIDIKAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2019

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**STUDI ALTERNATIF METODE PERBAIKAN TANAH DI RUAS JALAN
TOL PEKANBARU-DUMAI**

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I

Herwan Dermawan, S.T., M.T.

NIP. 19800128 200812 1 001

Pembimbing II

Drs. Wahyu Wibowo, M.T.

NIP. 19530904 198803 1 001

Mengetahui,

Ketua Departemen
Pendidikan Teknik Sipil

Ketua Program Studi
Teknik Sipil S1

Drs. Odih Supratman, S.T., M.T.

NIP. 19620809 199101 1 002

Drs. Rakhmat Yusuf, M.T.

NIP. 19640424 199101 1 001

**STUDI ALTERNATIF METODE PERBAIKAN TANAH DI RUAS JALAN
TOL PEKANBARU-DUMAI**

Oleh
Muhammad Zaaka Firdaus
1400898

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh
gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil

© Muhammad Zaaka Firdaus 2019
Universitas Pendidikan Indonesia
Januari 2019

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “**STUDI ALTERNATIF METODE PERBAIKAN TANAH DI RUAS JALAN TOL PEKANBARU-DUMAI**” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Januari 2019

Muhammad Zaaka Firdaus
1400898

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, dengan kehendak-Nya penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan judul “Studi Alternatif Metode Perbaikan Tanah di Ruas Jalan Tol Pekanbaru-Dumai”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi S1 di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Universitas Pendidikan Indonesia.

Penulis menyadari terdapat banyak kekurangan pada skripsi ini. Karena itu, penulis menerima dengan tangan terbuka akan adanya saran-saran serta kritikan-kritikan yang membangun untuk menjadikan skripsi ini menjadi lebih sempurna.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Bandung, Januari 2019

Muhammad Zaaka Firdaus

UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Keberhasilan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini tidak terlepas dari peran, doa, serta bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terimakasih kepada:

1. Bapak Herwan Dermawan, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I dan bapak Drs. H. Wahyu Wibowo, M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, serta pikiran dalam memberikan pengarahan penyusunan skripsi ini;
2. Bapak Drs. H. Rakhmat Yusuf, M.T. selaku ketua program studi Teknik Sipil S1;
3. Bapak Odih Supratman, S.T., M.T. selaku ketua Departemen Pendidikan Teknik Sipil FPTK UPI;
4. Seluruh dosen Departemen Pendidikan Teknik Sipil FPTK UPI yang telah memberikan banyak ilmu yang sangat bermanfaat kepada penulis;
5. Kedua orang tua penulis, Usep Ependi dan Euis Sri Mulyati yang telah memberikan doa, kasih sayang, dan segala bentuk dukungan baik moril, materil, dan spiritual demi kelancaran penyusunan skripsi ini;
6. Adik penulis, Ilman Noor Firmansyah dan Thoriq Dzikrul Mubarak yang telah memberikan dukungan dan doa dalam penyusunan skripsi ini;
7. Sarah Halidhazia yang selalu ada di setiap kondisi;
8. Agung, Arya, Alfin, Qaedi, Royhan, Dias, Frida, dan Gita yang memberi energi dan semangat positif sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;
9. Keluarga Restu Bapak yang selalu menemani penulis dalam menjalani kuliah di Universitas Pendidikan Indonesia;
10. Teknik Sipil 2014 dan Himpunan Mahasiswa Sipil Universitas Pendidikan Indonesia yang telah memberikan pengalaman tak terlupakan selama menjalani kuliah;

11. Rai, Rian, Firman, Ganjar, Rizki, Haqiqi, dan Irdan yang selalu menghibur, berbagi pengalaman, dan memberikan masukan yang baik untuk kehidupan perkuliahan penulis;
12. Seluruh pihak lain yang telah banyak membantu namun tidak dapat disebutkan satu persatu.

Bandung, Januari 2019

Muhammad Zaaka Firdaus

STUDI ALTERNATIF METODE PERBAIKAN TANAH DI RUAS JALAN TOL PEKANBARU-DUMAI

M. Zaaka Firdaus, Herwan Dermawan¹, Wahyu Wibowo²

*Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas
Pendidikan Indonesia*
Email: zaaka.firdaus@gmail.com
herwand@gmail.com

ABSTRAK

Perbaikan tanah merupakan suatu upaya yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas tanah dengan karakteristik yang tidak baik menjadi tanah yang layak untuk dibangun sebuah konstruksi. Penelitian ini akan membandingkan 3 metode perbaikan tanah yaitu: *Preloading*, *Prefabricated Vertical Drain (PVD)*, dan *Column-Support Embankment (CSE)*. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan metode yang paling efektif dan efisien untuk menjadi alternatif perbaikan tanah di proyek pembangunan Jalan Tol Pekanbaru-Dumai. Penelitian ini menghitung metode perbaikan tanah dengan analisis manual dan dengan pemodelan pada *software* PLAXIS. Parameter tanah dibuat berdasarkan kondisi lapangan. Model material tanah yang digunakan adalah *Mohr-Coulomb*, sedangkan untuk PVD dan tiang digunakan model material *Elastic Linear*. Penelitian ini menghasilkan penurunan yang relatif sama antara analisis manual dengan pemodelan PLAXIS. Penurunan pada *preloading* dan PVD dengan analisis manual berkisar antara 1,2 m – 1,3 m pada BH T2 dan pada BH C1 menghasilkan penurunan berkisar antara 0,8 m – 0,9 m. Penurunan *preloading* dan PVD dengan pemodelan PLAXIS menghasilkan penurunan berkisar antara 1,1 m – 1,2 m pada BH T2 dan pada BH C1 penurunan berkisar antara 0,6 m – 0,8 m sedangkan metode CSE dengan pemodelan PLAXIS menghasilkan penurunan sebesar 0,462 m pada BH T2 dan 0,193 m pada BH C1. Pemodelan PVD menggunakan 2/3 permeabilitas tanah lapangan. Metode perbaikan tanah yang paling efektif pada penelitian ini adalah PVD.

Kata kunci: Perbaikan tanah, penurunan, *Preloading*, *Prefabricated Vertical Drain (PVD)*, *Column-Support Embankment (CSE)*

¹Dosen pembimbing pertama

²Dosen pembimbing kedua

ALTERNATIVE STUDY OF SOIL IMPROVEMENT METHODS IN THE PEKANBARU-DUMAI TOLL ROAD

M. Zaaka Firdaus, Herwan Dermawan¹, Wahyu Wibowo²

Bachelor of Civil Engineering Program, Faculty of Technology and Vocational
Education, Indonesia University of Education

Email: zaaka.firdaus@gmail.com

herwand@gmail.com

ABSTRACT

Soil improvement is an effort made to improve the quality of soil with poor characteristics to become a suitable soil for construction. This study will compare 3 methods of soil improvement, named: Preloading, Prefabricated Vertical Drain (PVD), and Column-Support Embankment (CSE). The purpose of this study is to get the most effective and efficient method to become an alternative soil improvement in the Pekanbaru-Dumai Toll Road development project. This study calculates the method of soil improvement using manual analysis and with the PLAXIS software performance. Soil parameters are made based on field conditions. The model of soil material used is Mohr-Coulomb, while for PVD and pile is Elastic Linear material models are used. This study resulted in a relatively similar settlement between manual analysis and PLAXIS modeling. The settlement in preloading and PVD with manual analysis ranged from 1,2 m – 1,3 m in BH T2 and in BH C1 resulted in a settlement ranging from 0,8 m – 0,9 m. The settlement in preloading and PVD with PLAXIS modeling resulted in settlement ranging from 1,1 m – 1,2 m in BH T2 and in BH C1 settlement ranging from 0,6 m – 0,8 m while the CSE method with PLAXIS modeling resulted in a settlement of 0,462 m in BH T2 and 0,193 m in BH C1. PVD modeling uses 2/3 field permeability. The most effective of soil improvement method is PVD.

Keywords : Soil improvement, settlement, Preloading, Prefabricated Vertical Drain (PVD), Column-Support Embankment (CSE)

¹First lecture's advisor

²Second lecture's advisor

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMAKASIH	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	129
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1. Latar Belakang Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.2. Rumusan Masalah Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.3. Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.4. Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.5. Struktur Organisasi Skripsi	Error! Bookmark not defined.
BAB II KAJIAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1. Tanah.....	Error! Bookmark not defined.
2.2. Tanah Lunak.....	Error! Bookmark not defined.
2.3. Parameter Tanah.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.1. Berat Isi Tanah Jenuh, γ_{sat}	Error! Bookmark not defined.
2.3.2. Poisson's Ratio, ν	Error! Bookmark not defined.
2.3.3. Compression Index, C_c	Error! Bookmark not defined.
2.3.4. Swelling Index, C_s	Error! Bookmark not defined.
2.3.5. Angka Pori Awal, e_0	Error! Bookmark not defined.
2.3.6. Koefisien Konsolidasi, C_v	Error! Bookmark not defined.
2.3.7. Kuat Geser Tanah	Error! Bookmark not defined.
2.3.8. Modulus Elastisitas, E	Error! Bookmark not defined.
2.3.9. Permeabilitas, k	Error! Bookmark not defined.
2.3.10. Over Consolidation Ratio, OCR.....	Error! Bookmark not defined.
2.4. Penurunan Tanah.....	Error! Bookmark not defined.
2.5. Perbaikan Tanah.....	Error! Bookmark not defined.
2.5.1. <i>Preloading</i>	Error! Bookmark not defined.

2.5.2. <i>Prevabricated Vertical Drain</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5.3. <i>Column-Support Embankment</i> ...	Error! Bookmark not defined.
2.6. Pemodelan Menggunakan PLAXIS	Error! Bookmark not defined.
2.6.1. PLAXIS 2D	Error! Bookmark not defined.
2.6.2. Model Linear Elastis	Error! Bookmark not defined.
2.6.3. Model <i>Mohr-Coulomb</i>	Error! Bookmark not defined.
2.6.4. Analisis Parameter <i>Undrained</i> ...	Error! Bookmark not defined.
2.7. Studi Penelitian Terdahulu	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1. Desain Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2. Lokasi Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3. Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
3.4. Prosedur Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.4.1. Studi Literatur	Error! Bookmark not defined.
3.4.2. Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
3.4.3. Interpretasi Parameter Tanah	Error! Bookmark not defined.
3.4.4. Analisis Perbaikan Tanah	Error! Bookmark not defined.
3.4.5. Perbandingan Antar Metode	Error! Bookmark not defined.
3.5. Analisis Data	Error! Bookmark not defined.
3.5.1. Interpretasi Parameter Tanah	Error! Bookmark not defined.
3.5.2. <i>Preloading</i>	Error! Bookmark not defined.
3.5.3. <i>Column-Support Embankment</i> ...	Error! Bookmark not defined.
3.5.4. Analisis Regresi Linear Sederhana	Error! Bookmark not defined.
	defined.
3.5.5. Koefisien Determinasi, R^2	Error! Bookmark not defined.
3.5.6. Perbandingan Metode Perbaikan Tanah	Error! Bookmark not defined.
	defined.
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1. Data Penyelidikan Tanah	Error! Bookmark not defined.
4.2. Analisis Parameter Tanah	Error! Bookmark not defined.
4.2.1. Berat Isi Tanah Kering, γ_{dry}	Error! Bookmark not defined.
4.2.2. Berat Isi Tanah Jenuh, γ_{sat}	Error! Bookmark not defined.
4.2.3. Poisson's Ratio, ν	Error! Bookmark not defined.

- 4.2.4. Compression Index, C_c**Error! Bookmark not defined.**
- 4.2.5. Swelling Index, C_s**Error! Bookmark not defined.**
- 4.2.6. Angka Pori Awal, e_0 **Error! Bookmark not defined.**
- 4.2.7. Koefisien Konsolidasi, C_v **Error! Bookmark not defined.**
- 4.2.8. Kuat Geser Efektif Tanah**Error! Bookmark not defined.**
- 4.2.9. Modulus Elastisitas Efektif Tanah**Error! Bookmark not defined.**
- 4.2.10. Permeabilitas**Error! Bookmark not defined.**
- 4.3. Perbaikan Tanah Metode *Preloading*..**Error! Bookmark not defined.**
 - 4.3.1. Anilisis Beban.....**Error! Bookmark not defined.**
 - 4.3.2. Metode *Preloading* dengan Hitungan Manual**Error! Bookmark not defined.**
 - 4.3.3. Metode *Preloading* Menggunakan PLAXIS**Error! Bookmark not defined.**
 - 4.3.4. Perbandingan Hasil *Preloading* Secara Manual dengan *Preloading* Menggunakan PLAXIS**Error! Bookmark not defined.**
- 4.4. Perbaikan Tanah Metode *Prefabricated Vertical Drain* **Error! Bookmark not defined.**
 - 4.4.1. Anilisis Beban.....**Error! Bookmark not defined.**
 - 4.4.2. Spesifikasi PVD.....**Error! Bookmark not defined.**
 - 4.4.3. Analisis PVD**Error! Bookmark not defined.**
 - 4.4.4. Metode PVD Menggunakan PLAXIS**Error! Bookmark not defined.**
 - 4.4.5. Perbandingan Hasil PVD Secara Manual dengan PVD Menggunakan PLAXIS**Error! Bookmark not defined.**
- 4.5. Perbaikan Tanah Metode *Column-Support Embankment* **Error! Bookmark not defined.**
 - 4.5.1. Spesifikasi Tiang dan *Geotextile***Error! Bookmark not defined.**
 - 4.5.2. Analisis CSE.....**Error! Bookmark not defined.**
 - 4.5.3. Pemodelan CSE Menggunakan PLAXIS**Error! Bookmark not defined.**

4.6. Pembahasan	Error! Bookmark not defined.
4.6.1. Perbandingan Manual dengan PLAXIS	Error! Bookmark not defined.
4.6.2. Perbandingan Metode Perbaikan Tanah	Error! Bookmark not defined.

BAB V SIMPULAN, IMPIKASI, DAN REKOMENDASI *Error! Bookmark not defined.*

5.1. Simpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2. Implikasi.....	Error! Bookmark not defined.
5.3. Rekomendasi	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR PUSTAKA	132
-----------------------------	------------

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Korelasi NSPT terhadap konsistensi tanah	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.2 Korelasi NSPT terhadap γ_{sat} lempung	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.3 Korelasi NSPT terhadap γ_{sat} pasir	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.4 Korelasi poisson's ratio, ν	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.5 Korelasi LL terhadap koefisien konsolidasi	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.6 Korelasi NSPT terhadap kuat geser tanah efektif pada lempung	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.7 Korelasi NSPT terhadap sudut geser tanah pada pasir	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.8 Korelasi NSPT terhadap modulus elastisitas pada tanah lempung	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.9 Korelasi NSPT terhadap modulus elastisitas pada tanah pasir	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.10 Korelasi permeabilitas tanah	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.11 Penelitian terdahulu	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.11 Penelitian terdahulu (lanjutan)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.1 Faktor daya dukung tanah Terzaghi	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.2 Nilai μ_1 terhadap D_f/B	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.3 Nilai μ_2 terhadap h/B	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.4 Rekapitulasi perbandingan antar metode	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.1 Rangkuman informasi penyelidikan tanah	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.2 Parameter berat isi tanah kering, γ_{dry}	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.3 Parameter berat isi tanah jenuh, γ_{sat}	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.4 Parameter <i>poission's ratio</i> , ν	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.5 Parameter <i>compression index</i> , C_c	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.6 Parameter <i>compression index</i> , C_s	Error! Bookmark not defined.

Tabel 4.7 Parameter angka pori awal, e_0**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.8 Parameter koefisien konsolidasi, C_v**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.9 Parameter kuat geser efektif tanah lempung**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.10 Parameter kuat geser efektif tanah pasir**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.11 Parameter modulus elastisitas**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.12 Parameter permeabilitas**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.13 Resume parameter**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.14 Resume parameter (lanjutan)**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.15 Analisis Beban dan *Trial Tinggi Preloading***Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.16 Hasil analisis waktu penurunan BH T2**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.17 Distribusi Beban Tahap 1**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.18 Hasil Perhitungan Penurunan Seketika **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.19 Distribusi Beban setelah penurunan seketika tahap 1**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.20 Hasil penurunan konsolidasi tahap 1 ...**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.21 Analisis tinggi timbunan per tahapan BH T2**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.22 Analisis tinggi timbunan per tahapan BH C1**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.23 Penurunan total akibat beban timbunan BH T2**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.24 Penurunan desain timbunan BH T2**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.25 Penurunan total akibat beban timbunan BH C1**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.26 Penurunan desain timbunan BH C1**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.27 Analisis H_{final}**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.28 *Rate of Settlement* BH T2.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.29 *Rate of Settlement* BH C1**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.30 Parameter Tanah BH T2**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.31 Parameter Tanah BH C1	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.32 Parameter Tanah timbunan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.33 Tahap kalkulasi <i>preloading</i> BH T2.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.34 Tahap kalkulasi <i>preloading</i> BH C1	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.35 <i>Rate of Settlement</i> PLAXIS BH T2	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.36 <i>Rate of Settlement</i> BH C1	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.37 Perbandingan perhitungan manual dengan pemodelan PLAXIS pada BH T2	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.38 Perbandingan perhitungan manual dengan pemodelan PLAXIS pada BH C1	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.39 Analisis Beban dan <i>Trial</i> Tinggi Timbunan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.40 <i>Properties</i> PVD.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.41 Hasil analisis waktu penurunan PVD BH T2	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.42 Distribusi Beban Tahap 1	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.43 Hasil Perhitungan Penurunan Seketika	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.44 Distribusi Beban setelah penurunan seketika tahap 1	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.45 Hasil penurunan konsolidasi tahap 1 ..	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.46 Analisis tinggi timbunan per tahapan BH T2	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.47 Analisis tinggi timbunan per tahapan BH C1	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.48 Penurunan total akibat beban timbunan BH T2	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.49 Penurunan desain timbunan BH T2	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.50 Penurunan total akibat beban timbunan BH C1	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.51 Penurunan desain timbunan BH C1	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.52 Analisis H_{final}	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.53 <i>Rate of Settlement</i> PVD BH T2.....	Error! Bookmark not defined.

Tabel 4.54 <i>Rate of Settlement</i> PVD BH C1	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.55 Parameter Tanah BH T2	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.56 Parameter Tanah BH C1	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.57 Parameter Tanah timbunan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.58 Tahap kalkulasi PVD BH T2	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.59 Tahap kalkulasi PVD BH C1	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.60 Perbandingan perhitungan manual dengan pemodelan PLAXIS pada BH T2	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.61 Perbandingan perhitungan manual dengan pemodelan PLAXIS pada BH C1	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.62 <i>Properties</i> tiang.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.63 <i>Properties geotextile</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.64 Parameter Tanah BH T2	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.65 Parameter Tanah BH C1	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.66 Parameter Tanah timbunan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.67 Tahap kalkulasi CSE BH T2.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.68 Tahap kalkulasi CSE BH C1.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.69 Rekapitulasi perbandingan antar metode	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.70 Perbandingan antar metode	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Jenis-jenis metode perbaikan tanah....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.2 <i>Preloading</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.3 Fungsi PVD	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.4 Proses konsolidasi dengan PVD.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.5 Bentuk PVD	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.6 Zona pengaruh pada PVD	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.7 Skema perbaikan dengan PVD.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.8 Metoda pemasangan PVD.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.9 Bentuk mandrel (a) belah ketupat (b) persegi	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Gambar 2.10 <i>Column-support embankment</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.11 Tiang memikul keseluruhan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.12 Tiang memikul keseluruhan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.13 Tiang memikul keseluruhan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.14 <i>Embankment fill</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.15 <i>Piled embankment for Netherland airport runway project</i>	Error!
Bookmark not defined.	
Gambar 2.16 Pemodelan a) <i>Plane Strain</i> b) <i>Axisymmetric</i>	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Gambar 2.17 <i>Input</i> parameter Mohr-Coulomb	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.18 Grafik Tegangan vs Regangan Mohr-Coulomb	Error! Bookmark not defined.
not defined.	
Gambar 2.19 <i>Input</i> parameter Mohr-Coulomb	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.3 Distribusi beban metode Fled.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.4 Input geometri <i>preloading</i> pada PLAXIS	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Gambar 3.5 Single drain	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.6 Full Model PVD	Error! Bookmark not defined.

Gambar 3.7 Faktor daya dukung ujung pondasi**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.8 Nilai f_s untuk tanah lempung**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.9 Model *Column-support embankment* .**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.1 Stratifikasi BH 1+400**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.2 Stratifikasi BH 1+600**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.3 Parameter berat isi tanah kering BH T2**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.4 Parameter berat isi tanah kering BH C1**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.5 Parameter berat isi tanah jenuh BH T2**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.6 Parameter berat isi tanah jenuh BH C1**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 7 Parameter angka pori awal BH T2**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 8 Parameter angka pori awal BH C1**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.9 Sketsa tinggi timbunan BH T2**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.10 Sketsa Distribusi Beban**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.11 Grafik tahap penimbunan dengan penurunan vs *time* pada BH T2**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.12 Grafik H timbunan dan penurunan vs *time* pada BH C1 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.13 *Rate of Settlement* BH T2.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.14 *Rate of Settlement* BH C1.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.15 Hasil pemodelan *preloading* BH T2 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.16 Hasil pemodelan *preloading* BH C1 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.17 *Rate of Settlement* PLAXIS BH T2..**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.18 *Rate of Settlement* BH C1.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.19 Perbandingan *Preloading* BH T2.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.20 Perbandingan *Preloading* BH C1.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.21 Kedalaman PVD pada BH T2**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.22 Kedalaman PVD pada BH C1**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.9 Sketsa tinggi timbunan BH T2**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.23 Sketsa Distribusi Beban**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.24 Grafik H timbunan dan penurunan vs *time* pada BH T2..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.25 Grafik H timbunan dan penurunan vs *time* pada BH C1 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.26 *Rate of Settlement* PVD BH T2.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.27 *Rate of Settlement* PVD BH C1.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.28 Pemodelan PVD kondisi *single drain***Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.29 Pemodelan PVD kondisi *full model* .**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.30 Hasil pemodelan PVD BH T2.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.31 Hasil pemodelan PVD BH C1.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.32 Perbandingan PVD BH T2.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.33 Perbandingan PVD BH C1.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.34 Kedalaman CSE pada BH T2.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.35 Kedalaman CSE pada BH T2.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.36 Menentukan nilai a**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.37 Model CSE**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.38 Hasil pemodelan CSE BH T2.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.39 Hasil pemodelan CSE BH C1**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.40 Grafik Hubungan penurunan PLAXIS dengan penurunan perhitungan manual *preloading* BH T2**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.41 Grafik Hubungan penurunan PLAXIS dengan penurunan perhitungan manual *preloading* BH C1**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.42 Grafik Hubungan penurunan PLAXIS dengan penurunan perhitungan manual PVD BH T2.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.43 Grafik Hubungan penurunan PLAXIS dengan penurunan perhitungan manual PVD BH C1**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, Jasim M. 2008. *Single Pile Simulation and Analysis Subjected to Lateral Load*. EJGE. Vol. 13, Bund E.
- Al Hakim, A. A. (2015). *Modifikasi Alat Uji Permeabilitas Lapangan Untuk Menentukan Nilai Koefisien Permeabilitas Tanah Campuran Abu Sekam Padi*. (Skripsi). Universitas Lampung.
- Badan Standardisasi Nasional. (2017). *Standar Nasional Indonesia tentang Persyaratan Perancangan Geoteknik SNI 8460:2017*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Brinkgreve, B. B. J. (2007). *Manual PLAXIS 2D - Versi 8*. Belanda: Delft University of Technology & PLAXIS b.v.,
- Budhu, M. (2000). *Soil Mechanics and Foundations*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Das, B. M. (1995). *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid 1*. Surabaya: Erlangga.
- Das, B. M. (2006). *Principle of Geotechnical Engineering Fifth Edition*. Sacramento: California State University.
- Das, B. M. (2007). *Fundamental of Geotechnical Engineering Third Edition*. Nevada.
- Das, B. M. (2008). *Advanced Soil Mechanics Third Edition*. London: Taylor & Francis Group.
- Departemen Perkumiman dan Prasarana Wilayah. (2002). *Pedoman Komraswil No: Pt T-10-2002-B tentang Timbunan Jalan pada Tanah Lunak*. Jakarta: Departemen Perkumiman dan Prasarana Wilayah.
- Departemen Perkumiman dan Prasarana Wilayah. (2004). *Desain dan Konstruksi Pita Drain Vertikal Prefabrikasi (PDVP)*. Jakarta: Departemen Perkumiman dan Prasarana Wilayah.
- Desilia, A. (2018). *Studi Pemodelan Prefabricated Vertical Drain (PVD) pada Pekerjaan Vacuum Preloading Proyek Tol Trans Sumatera*. (Skripsi). Universitas Pendidikan Indonesia.

- FEMA. (2009). *Recommended Residential Construction for Coastal Areas: Building on Strong and Safe Foundations*.
- Gangatharan, R. (2014). *Comparison Between Piled Embankment and Load Transfer Platform Inclusion for Soft Soil*. (Thesis). University of Technology Sydney.
- Hadihardaja, J. (1997). *Rekayasa Fundasi II: Fundasi Dangkal dan Fundasi Dalam*. Jakarta: Universitas Gunadarma.
- Kok, S. T., & Huat, B. B. (2008). Numerical modeling of laterally loaded piles. *American Journal of Applied Sciences*, 5(10), 1403-1408.
- Kuntjojo. (2009). *Metodologi Penelitian*. Kediri: Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- Kuswanda, W. P. (2017). *Perbaikan Tanah Lempung Lunak Metoda Preloading pada Pembangunan Infrastruktur Transportasi di Dulau Kalimantan*. Info-Teknik, 188-207.
- Lilabsari, Z. F., Munawir, A. A., & Kuswanda, W. P. (2018). *Evaluasi Kinerja Perbaikan Tanah Lunak Menggunakan Instrument Geoteknik pada Pembangunan Kawasan Kota Summarecon Bandung Area Cluster Amanda dan Btari dengan Penggunaan Preloading dan Prefabricated Vertical Drain (PVD)*. Jurnal Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, 1(1), pp-036.
- Look, Burt. (2007). *Handbook of Geotechnical Investigation and Design Tables*. London: Taylor & Francis Group.
- Irsyan, M. dkk (2016). *The Alternative Ground Improvement For Embankment On Soft Soil In Palindra Toll Road*. Proceedings of Soft Soils.
- National Highway Institute. (2017). *Ground Modification Methods Reference Manual – Volume II*. U.S. Departement of Transportation Fedral Highway Administration.
- Nawir, H. dkk. (2012). *Prediksi Penurunan Tanah Menggunakan Prosedur Observasi Asaoka Studi Kasus: Timbunan di Bontang, Kalimantan Timur*. *Journal of Civil Engineering*, 19(2), 133-148.
- Ohoimas, M. Y., & Hamdhan, I. N. (2015). *Analisis Konsolidasi dengan Menggunakan Metode Preloading dan Vertical Drain pada Areal Reklamasi Proyek Pengembangan Pelabuhan Belawan Tahap II*. Reka Racana, 1(1).

- Perera, M. D. A. (2015). *Modelling Vertical Drains with Vacuum Preloading Considering the Soil Structure Characteristics*. (Tesis). School of Civil and Environmental Engineering. University of Wollongong, New South Wales, Australia.
- Priadi, E. (2014). *Analisis Kombinasi Preloading Mekanis dan Elektrokinetik terhadap Pemampatan Tanah Lunak Pontianak*. *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjungpura*, 2(2).
- Rahmayasa, D. (2013). *Studi Daya Dukung Stabilisasi Tanah Lempung Lunak Menggunakan Campuran Abu Ampas Tebu dan Semen*. (Skripsi). Universitas Lampung.
- Rochmah, M. (2017). *Perencanaan Perbaikan Tanah dengan Preloading, Prefabricated Vertical Drain dan Geotextile Pada Lapangan Penumpukan Petikemas Di Terminal Petikemas Trisakti (Studi Kasus: Lokasi Eks. Hendratna Banjarmasin)*. (Skripsi). Universitas Muhammadiyah Malang.
- SHRP. (2012). *Prefabricated Vertical Drains and Fill Preloading: Cost Information*.
- Sinaga, H. (2007). *Analisis Stabilitas dan Penurunan Timbunan pada Tanah Lunak dengan Vertical Drain, Perkuatan Bambu, dan Perkuatan Geotextile Studi Kasus pada Discharge Channel Proyek PLTGU Tambak Lorok, Semarang*. (Skripsi). Institut Teknologi Bandung.
- Sudjana. (2005). *Metoda Statistika Edisi 6*. Bandung: Tarsito.