

SKRIPSI

Analisis Perbaikan Tanah *Slurry* dengan Metode *Vacuum Preloading* dan *Prefabricated Vertical Drain* pada Proyek Pembangunan Terminal Kalibaru Tanjung Priok

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1 pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Lambung Mangkurat



Disusun Oleh:

Salma Raissa Azalia Putri

NIM. 2010811220101

Pembimbing:

Prof. Dr.-Ing. Ir. Yulian Firmana Arifin, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.

NIP. 19750719 200003 1 001

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL

BANJARBARU

2023

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL

Analisis Perbaikan Tanah Slurry dengan Metode *Vacuum Preloading* dan *Prefabricated Vertical Drain* pada Proyek Pembangunan Terminal Kalibaru Tanjung Priok

Oleh

Salma Raissa Azalia Putri (2010811220101)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 19 Desember 2023 dan dinyatakan

L U L U S

Komite Penguji :

Ketua : Gawit Hidayat, S.T., M.T.
NIP. 19721028 199702 1 001

Anggota 1 : Ir. Adriani, M.T.
NIP. 19620115 199103 1 002

Anggota 2 : Dr. Hutagamissufardal, M.T.
NIP. 19799212 198502 1 001

Pembimbing : Prof. Dr.-Ing. Ir. Yulian Firmana
Arifin, S.T., M.T.

Utama NIP. 19750719 200003 1 001



Banjarbaru, 16 JAN 2024

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,



Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 19740107 199802 1 001

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Sipil,



Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T.
NIP. 19720826 199802 1 001

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Salma Raissa Azalia Putri
NIM : 2010811220101
Fakultas : Teknik
Program Studi : S-1 Teknik Sipil
Judul Skripsi : Analisis Perbaikan Tanah *Slurry* dengan *Metode Vacuum Preloading* dan *Prefabricated Vertical Drain* pada Proyek Pembangunan Terminal Kalibaru Tanjung Priok

Pembimbing: Prof. Dr.-Ing. Ir. Yulian Firmana Arifin, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Lambung Mangkurat.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Banjarbaru, 10 Januari 2024

Penulis



Salma Raissa Azalia Putri

NIM. 2010811220101

ABSTRAK

Pekerjaan rancang bangun Terminal Pelabuhan Kalibaru Tahap 1B Pelabuhan Tanjung Priok meliputi *Container Yard* dan Dermaga CT-2, *Reserved Area*, dan *Product Terminal* (PT). Diketahui bahwa pada lokasi *Container Yard CT-2* berada pada area yang terdapat lapisan tanah sangat lunak yaitu tanah *slurry*. Dengan kondisi tersebut, perlu dilakukan perbaikan tanah sebelum melaksanakan pembangunan konstruksi. Perbaikan ini dilakukan dalam dua tahapan yaitu tahap pra-perbaikan tanah dan perbaikan tanah. Tahap pra-perbaikan tanah dilakukan pada lapisan tanah *slurry*. Penanganan dilakukan menggunakan *vacuum preloading* dengan tekanan sebesar 70 kPa dan *Prefabricated Vertical Drain* (PVD) untuk membantu percepatan keluarnya air pori. Jarak dan pola pemasangan PVD diatur sedemikian rupa hingga didapat rencana pemasangan paling efektif yang disesuaikan dengan kebutuhan konstruksi. Hasil perhitungan dibandingkan dengan data pengamatan di lapangan untuk mengoreksi parameter tanah yang digunakan. Dari hasil analisis pada titik A-14, A-16, dan A-17, untuk mencapai derajat konsolidasi 90% dengan metode *vacuum preloading* tanpa PVD membutuhkan waktu berkisar antara 92-167 tahun dengan besar penurunan yang terjadi adalah 0,550-1,023meter. Sedangkan dengan *Prefabricated Vertical Drain* pemasangan paling efektif biaya dan waktu yaitu dengan pola segitiga dan jarak 1m selama 120 hari pada titik A-14; pemasangan dengan pola persegi dan jarak 1m selama 60 hari pada titik A-16; pemasangan dengan pola persegi dan jarak 1m selama 60 hari pada titik A-17.

Kata kunci: Tanah *Slurry*, Perbaikan tanah, *Vacuum Preloading*, *Prefabricated Vertical Drain*

ABSTRACT

The Kalibaru Harbor Terminal Tanjung Priok Phase 1B design work includes Container Yard and Pier CT-2, Reserved Area, and Product Terminal (PT). It is known that the Container Yard CT-2 is located in an area where there is a very soft soil layer called slurry soil. With this type of condition, it is necessary to do soil improvement before continuing the construction process. The improvement will be done in two stages, the pre-soil improvement and soil improvement. The improvement is done by using vacuum preloading with a pressure of 70 kPa and Prefabricated Vertical Drain to bring out the pore water. The spacing and installation pattern of the PVDs are adjusted to obtain the most effective result. The results of the calculations are compared with data from field observation to correct the soil parameters used in the analysis. From the analysis at points A-14, A-16, and A-17, to achieve a 90% degree of consolidation with the vacuum preloading method without PVD requires a time ranging from 92-167 years with settlements from 0,550-1,023meters. For the Prefabricated Vertical Drain, the most effective installation is with a triangular pattern and 1m spacing for 120 days at point A-14; installation with a square pattern and 1m spacing for 60 days at point A-16; installation with a square pattern and 1m spacing for 60 days at point A-17.

Keyword: Slurry soil, Soil improvement, Vacuum preloading, Prefabricated vertical drain

KATA PENGANTAR

Assalamua'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillah segala puji bagi Allah Subhanahu wa Ta'ala karena atas rahmat dan hidayahnya, serta shalawat serta salam tercurah kepada Nabi Muhammad Shalallahu Alaihi Wassalam yang telah membawa kita dari zaman yang gelap hingga zaman yang terang benerang penuh ilmu pengetahuan. Dengan segala keterbatasan yang dibekali niat, usaha, dan doa akhirnya saya mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisis Perbaikan Tanah Konsistensi *Slurry* Pembangunan Terminal Kalibaru Tanjung Priok". Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat sarjana S-1 pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.

Dalam proses penyusunan skripsi ini tentunya saya menerima banyak bantuan, bimbingan dan juga *support* yang menjadi motivasi, dan semangat saya dalam melaksanakan tanggung jawab sehingga bisa menyelesaikan kuliah saya dengan baik.

Pada kesempatan kali ini saya ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah terlibat, baik memotivasi dan/atau membantu saya dalam proses penyusunan skripsi ini, yaitu:

1. Allah SWT yang telah memberi saya kenikmatan dan kemudahan sehingga saya dapat mengerjakan skripsi ini.
2. Papah, Mamah, dan Ivana serta keluarga besar saya yang senantiasa mendukung dan memberikan kasih sayang, doa, motivasi, serta semangat untuk saya bisa menyelesaikan skripsi ini
3. Bapak Dr.-Ing. Yulian Firmana Arifin, S.T., M.T., IPM. selaku Dosen Pembimbing utama, atas kebaikan, kesabaran, dan kemurahan hati baik dalam membimbing, mengarahkan, dan memberikan ilmu yang bermanfaat bagi saya.
4. Bapak Ir. Aditya Hadyan Putra, S.T., M.Sc. selaku salah satu dosen mata kuliah Perkuatan Tanah Lunak.
5. Bapak Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi S-1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.

6. Bapak Dr. Hutagamissufardal, M.T., Bapak Ir. Adriani, M.T. dan Bapak Gawit Hidayat, S.T., M.T. selaku dosen penguji.
7. Ibu Utami Sylvia Lestari, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang menuntun saya selama perkuliahan.
8. Segenap dosen, pengajar, dan instruktur laboratorium Program Studi S-1 Teknik Sipil ULM yang telah memberikan ilmu pengetahuan, kritik, saran, dan masukan selama perkuliahan.
9. Kakak-kakak dan adik-adik tingkat di Program Studi S-1 Teknik Sipil ULM yang telah membantu, memberi saran, dan masukan selama perkuliahan.
10. Kawan-kawan seperjuangan Program Studi S-1 Teknik Sipil Angkatan 2020 yang menjadi rekan-rekan selama perkuliahan.
11. Keluarga Besar Himpunan Mahasiswa Sipil ULM yang sudah menjadi wadah untuk saya membangun karakter dan pola pikir agar menjadi pribadi yang lebih baik, yang telah memberikan saya banyak pengalaman, dan memberikan arti dari sebuah kebersamaan dan tanggung jawab.
12. Teman-teman grup Trio Teksip, Sanak Likat, Shistar, yang telah menjadi tempat saya berkeluh kesah dari sekolah hingga perkuliahan, serta memberikan bantuan dan semangat dalam pengerjaan skripsi ini.
13. Kawan-kawan sebimbingan skripsi yang telah membantu dan menemani dalam mengerjakan skripsi.
14. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah terlibat dalam penyusunan skripsi ini.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	14
1.1 Latar Belakang.....	14
1.2 Rumusan Masalah.....	17
1.3 Tujuan Perencanaan	17
1.4 Batasan Masalah	17
1.5 Manfaat Perencanaan.....	17
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	18
2.1 Tinjauan Umum Tanah.....	18
2.1.1 Tanah Lunak.....	19
2.1.2 Tanah <i>Slurry</i>	20
2.2 Parameter Tanah.....	20
2.2.1 Sifat Indeks Tanah.....	21
2.2.2 Batas-Batas Konsistensi Tanah.....	24
2.2.3 Analisis Butiran Tanah	25
2.3 Klasifikasi Tanah.....	26
2.3.1 Sistem Klasifikasi Tanah Berdasarkan Tekstur (USDA).....	26
2.3.2 Sistem Klasifikasi Tanah AASHTO	27
2.3.3 Sistem Klasifikasi Tanah <i>Unified</i> (USCS)	29
2.4 Penyelidikan Tanah.....	31
2.4.1 Penyelidikan di Lapangan	31
2.4.2 Penyelidikan di Laboratorium.....	35
2.5 Penurunan Tanah.....	36
2.6 Perbaikan Tanah.....	37
2.6.1 <i>Preloading</i>	38
2.6.2 <i>Vacuum Preloading</i>	39
2.6.2.1 PVD (Prefabricated Vertical Drain) dengan <i>Vacuum Preloading</i>	40
2.6.3 Prefabricated Vertical Drain	41

2.6.4 <i>Project-project</i> dengan Perbaikan Tanah.....	42
BAB III METODOLOGI.....	47
3.1 <i>Flowchart</i>	47
3.2 Pengumpulan Data.....	48
3.2.1 Data Sekunder.....	48
3.3 Data Hasil Penyelidikan Tanah.....	48
3.4 Penentuan Lapisan Tanah <i>Slurry</i>	54
3.5 Analisis Penurunan.....	56
3.6.1 Parameter untuk Perhitungan <i>Consolidation Settlement</i>	56
3.6.2 Parameter Waktu Penurunan Konsolidasi.....	58
3.5 Perencanaan <i>Prefabricated Vertical Drain (PVD)</i>	60
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	63
4.1 Umum.....	63
4.2 Data Perencanaan.....	63
4.2.1 Data Hasil Penyelidikan Tanah dan Pengukuran Penurunan.....	63
4.2.2 Data Metode Perbaikan Tanah.....	66
4.3 Analisis Penurunan.....	67
4.3.1 Perhitungan Besar Penurunan Konsolidasi.....	67
4.3.2 Perhitungan Waktu Penurunan Konsolidasi Tanpa Menggunakan PVD.....	69
4.3.3 Perhitungan Besar Penurunan Konsolidasi Selama 60 Hari Tanpa Menggunakan PVD.....	72
4.3.4 Perhitungan Besar Penurunan Konsolidasi Selama 60 Hari Dengan Menggunakan PVD.....	75
4.3.5 <i>Back Analysis</i> Penurunan Konsolidasi Tanpa PVD.....	80
4.3.6 Perhitungan Waktu Penurunan Konsolidasi Tanpa PVD Dengan Hasil <i>Back Analysis</i>	83
4.3.7 Perhitungan Besar Penurunan Konsolidasi Selama 60 Hari Tanpa PVD Dengan Hasil <i>Back Analysis</i>	86
4.3.8 Perhitungan Besar Penurunan Konsolidasi Selama 60 Hari Dengan PVD.....	89
4.3.9 Perencanaan Jarak dan Pola Pemasangan PVD.....	94
4.5 Pembahasan.....	99
4.6 Pengujian <i>Vane Shear Test</i> setelah Tahap 1.....	100
BAB V PENUTUPAN.....	101
5.1 Kesimpulan.....	101
5.2 Saran.....	102
DAFTAR PUSTAKA.....	103
LAMPIRAN A.....	105
LAMPIRAN B.....	118

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Batasan-Batasan Ukuran Golongan Tanah	18
Tabel 2. 2 Derajat Kejenuhan Berdasarkan Kondisi Tanah	22
Tabel 2. 3 Berat Jenis Tanah (Specific Gravity)	23
Tabel 2. 4 Nilai Indeks Plastisitas dan Macam Tanah	25
Tabel 2. 5 Sistem Klasifikasi AASHTO	28
Tabel 2. 6 Sistem Klasifikasi USCS (<i>Unified Soil Classification System</i>)	30
Tabel 2. 7 Hubungan nilai N dengan Dr.....	33
Tabel 2. 8 Rekapitulasi Hasil Analisa Proyek perpanjangan runway Sultan Thaha Syaifuddin (STA 2+422 – STA 2+662).....	43
Tabel 2. 9 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Penurunan pada Proyek Pelabuhan Terminal Kijing, Kalimantan Barat.....	44
Tabel 2. 10 Rekapitulasi Hasil Analisa pada Peoyek Jalan Tol Pejagan - Pamulang	44
Tabel 2. 11 Rekapitulasi Hasil Analisa pada Proyek Jalan Tol Pejagan - Pamulang.....	45
Tabel 2. 12 Rekapitulasi Hasil Analisa pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang – Demak.....	45
Tabel 3. 1 Rekapitulasi Nilai NSPT dan VST di A-14	51
Tabel 3. 2 Rekapitulasi Nilai NSPT dan VST di A-16	51
Tabel 3. 3 Rekapitulasi Hasil Pengujian Laboratorium Tanah <i>Undisturbed</i>	53
Tabel 3. 4 Faktor Waktu terhadap U%.....	59
Tabel 4. 1 Rekapitulasi Hasil Pengujian Sampel Tidak Terganggu.....	63
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Hasil Pengukuran Penurunan dengan <i>Settlement Plate</i>	66
Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan Besar Penurunan pada Titik A-14	68
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Besar Penurunan pada Titik A-16	68
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Besar Penurunan pada Titik A-17	68
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Waktu Penurunan Pada Titik A-14.....	70
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Waktu Penurunan Pada Titik A-16.....	70
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Waktu Penurunan Pada Titik A-17.....	71
Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan Besar Penurunan Konsolidasi Selama 60 Hari Pada Titik A-14	73
Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan Besar Penurunan Konsolidasi Selama 60 Hari Pada Titik A-16	73
Tabel 4. 11 Hasil Perhitungan Besar Penurunan Konsolidasi Selama 60 Hari Pada Titik A-17	74
Tabel 4. 12 Hasil Perhitungan Penurunan dengan PVD pada Lapisan <i>Slurry</i> Titik A-14	77
Tabel 4. 13 Hasil Perhitungan Penurunan Tanpa PVD Titik A-14	77
Tabel 4. 14 Hasil Perhitungan Penurunan dengan PVD pada Lapisan <i>Slurry</i> Titik A-16	77
Tabel 4. 15 Hasil Perhitungan Penurunan Tanpa PVD Titik A-16	78
Tabel 4. 16 Hasil Perhitungan Penurunan dengan PVD pada Lapisan <i>Slurry</i> Titik A-17	78
Tabel 4. 17 Hasil Perhitungan Penurunan Tanpa PVD Titik A-17	78
Tabel 4. 18 Rekapitulasi Perhitungan Besar Penurunan Akibat Beban Vakum dan PVD	78
Tabel 4. 19 Hasil Perhitungan Besar Penurunan pada Titik A-14 (<i>Back Analysis</i>)	82
Tabel 4. 20 Hasil Perhitungan Besar Penurunan pada Titik A-16 (<i>Back Analysis</i>)	82
Tabel 4. 21 Hasil Perhitungan Besar Penurunan pada Titik A-17 (<i>Back Analysis</i>)	83
Tabel 4. 22 Perbandingan Hasil Perhitungan Penurunan Konsolidasi	83
Tabel 4. 23 Hasil Perhitungan Waktu Penurunan Pada Titik A-14 (<i>Back Analysis</i>)	84
Tabel 4. 24 Hasil Perhitungan Waktu Penurunan Pada Titik A-16 (<i>Back Analysis</i>)	85
Tabel 4. 26 Hasil Perhitungan Waktu Penurunan Pada Titik A-17 (<i>Back Analysis</i>)	86
Tabel 4. 28 Hasil Perhitungan Besar Penurunan Konsolidasi Selama 60 Hari Pada Titik A-14 (<i>Back Analysis</i>)	87

Tabel 4. 29 Hasil Perhitungan Besar Penurunan Konsolidasi Selama 60 Hari Pada Titik A-16 (<i>Back Analysis</i>)	88
Tabel 4. 30 Hasil Perhitungan Besar Penurunan Konsolidasi Selama 60 Hari Pada Titik A-17 (<i>Back Analysis</i>)	89
Tabel 4. 31 Hasil Perhitungan Penurunan dengan PVD pada Lapisan <i>Slurry</i> (<i>back analysis</i>) Titik A-14	91
Tabel 4. 32 Hasil Perhitungan Penurunan Tanpa PVD (<i>back analysis</i>) Titik A-14	92
Tabel 4. 33 Hasil Perhitungan Penurunan dengan PVD pada Lapisan <i>Slurry</i> Titik A-16 (<i>Back Analysis</i>)	92
Tabel 4. 34 Hasil Perhitungan Penurunan Tanpa PVD Titik A-16 (<i>Back Analysis</i>)	92
Tabel 4. 35 Hasil Perhitungan Penurunan dengan PVD pada Lapisan <i>Slurry</i> Titik A-17 (<i>Back Analysis</i>)	92
Tabel 4. 36 Hasil Perhitungan Penurunan Tanpa PVD Titik A-17 (<i>Back Analysis</i>)	92
Tabel 4. 37 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Penurunan Selama 60 Hari Akibat Beban Vakum dan PVD (<i>Back Analysis</i>)	93
Tabel 4. 38 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Perencanaan PVD pada Titik A-14	96
Tabel 4. 39 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Perencanaan PVD pada Titik A-17	98
Tabel 4. 40 Rekapitulasi Hasil Analisis Perencanaan PVD	99
Tabel 4. 41 Perbandingan Hasil Uji VST	100

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Lokasi Pekerjaan Terminal Kalibaru	14
Gambar 1. 2	Lokasi Pekerjaan Perbaikan Tanah	16
Gambar 2. 1	Diagram Fase Tanah	21
Gambar 2. 2	Batas-batas Atterberg.....	24
Gambar 2. 3	Klasifikasi Tanah Berdasarkan Tekstur Oleh Departemen Pertanian Amerika Serikat (USDA).....	27
Gambar 2. 4	Alat Pengeboran <i>Rotary Boring Machine</i>	32
Gambar 2. 5	Pengujian <i>Deep Boring</i>	32
Gambar 2. 6	Alat Pengujian <i>Standard Penetration Test</i>	33
Gambar 2. 7	Pelaksanaan Uji <i>Standard Penetration Test</i>	34
Gambar 2. 8	Ilustrasi Alat Uji <i>Vane Shear Test</i>	34
Gambar 2. 9	Kategori Pemilihan Perbaikan Tanah Berdasarkan Ukuran Butiran.....	38
Gambar 2. 10	Perencanaan Timbunan <i>preload</i>	39
Gambar 2. 11	Skema Sistem <i>Vacuum Preloading</i>	40
Gambar 2. 12	<i>Prefabricated Vertical Drain</i>	41
Gambar 2. 13	PVD dengan Pola Persegi.....	42
Gambar 2. 14	PVD dengan Pola Segitiga.....	42
Gambar 2. 15	Grafik Perbandingan Hubungan Waktu Konsolidasi	43
Gambar 2. 16	Grafik Hubungan Waktu Konsolidasi dengan Pola Pemasangan Persegi.....	46
Gambar 3. 1	Diagram Alur Perancangan.....	48
Gambar 3. 2	Layout Titik Penyelidikan Tanah Lapangan	49
Gambar 3. 3	Layout Titik Pengukuran Penurunan	49
Gambar 3. 4	Profil Pelapisan Tanah Zona Z2-CY-1	49
Gambar 3. 5	Profil Pelapisan Tanah Zona Z2-CY-2.....	50
Gambar 3. 6	Profil Pelapisan Tanah Zona Z2-CY-3.....	50
Gambar 3. 7	Kenaikan Tegangan Pada Segala Titik di Bawah Suatu Luasan Lentur Berbentuk Empat Persegi Panjang yang Menerima Beban.....	57
Gambar 3. 8	Grafik Variasi I terhadap m dan n.....	58
Gambar 3. 9	Ilustrasi Rencana Perbaikan Tanah	60
Gambar 4. 1	Grafik Nilai Cc	64
Gambar 4. 2	Grafik Nilai Cv	65
Gambar 4. 3	Grafik Waktu Penurunan Titik A-14.....	70
Gambar 4. 4	Grafik Waktu Penurunan Titik A-16.....	71
Gambar 4. 5	Grafik Waktu Penurunan Titik A-17.....	71
Gambar 4. 6	Grafik Besar Penurunan Titik A-14.....	73
Gambar 4. 7	Grafik Besar Penurunan Titik A-16.....	74
Gambar 4. 8	Grafik Besar Penurunan Titik A-17.....	74
Gambar 4. 9	Grafik Perbandingan Titik A-14	79
Gambar 4. 10	Grafik Perbandingan Titik A-16	79
Gambar 4. 11	Grafik Perbandingan Titik A-17.....	80
Gambar 4. 12	Grafik Waktu Penurunan Titik A-14 (<i>Back Analysis</i>).....	85
Gambar 4. 13	Grafik Waktu Penurunan Titik A-16 (<i>Back Analysis</i>).....	85
Gambar 4. 14	Grafik Waktu Penurunan Titik A-17 (<i>Back Analysis</i>)	86
Gambar 4. 15	Grafik Besar Penurunan Titik A-14 (<i>Back Analysis</i>)	88
Gambar 4. 16	Grafik Besar Penurunan Titik A-16 (<i>Back Analysis</i>)	88
Gambar 4. 17	Grafik Besar Penurunan Titik A-17 (<i>Back Analysis</i>)	89
Gambar 4. 18	Grafik Perbandingan Titik A-14 (<i>Back Analysis</i>)	93
Gambar 4. 19	Grafik Perbandingan Titik A-16 (<i>Back Analysis</i>)	94
Gambar 4. 20	Grafik Perbandingan Titik A-17 (<i>Back Analysis</i>)	94

Gambar 4. 21 Grafik Hubungan Waktu Konsolidasi dengan Derajat Konsolidasi pada Desain Pemasangan PVD Pola Segitiga Titik A-14.....	96
Gambar 4. 22 Grafik Hubungan Waktu Konsolidasi dengan Derajat Konsolidasi pada Desain Pemasangan PVD Pola Persegi Titik A-14	97
Gambar 4. 23 Grafik Hubungan Waktu Konsolidasi dengan Derajat Konsolidasi pada Desain Pemasangan PVD Pola Segitiga Titik A-17	98
Gambar 4. 24 Grafik Hubungan Waktu Konsolidasi dengan Derajat Konsolidasi pada Desain Pemasangan PVD Pola Segitiga Titik A-17	99