



**ANALISIS PERBAIKAN TANAH LUNAK MEGGUNAKAN  
METODE *VACUUM PRELOADING & PREFABRICATED  
VERTICAL DRAIN (PVD)* PADA AREA *ALUMINA PLANT***



**UNIVERSITAS  
HARI YANTO  
41119110065  
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2023**



**ANALISIS PERBAIKAN TANAH LUNAK MEGGUNAKAN  
METODE *VACUUM PRELOADING & PREFABRICATED  
VERTICAL DRAIN (PVD)* PADA AREA *ALUMINA PLANT***

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
gelar sarjana

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

**HARI YANTO**

**41119110065**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2023**

## LEMBAR PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hari Yanto  
NIM : 41119110065  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Skripsi : Analisis Perbaikan Tanah Lunak Menggunakan Metode *Vacuum Preloading* dan *Prefabricated Vertical Drain (PVD)* Pada Area *Alumina Plant*

Menyatakan bahwa Laporan Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Skripsi saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 11 September 2023



Hari Yanto

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :


Nama : Hari Yanto  
NIM : 41119110065  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Skripsi : Analisis Perbaikan Tanah Lunak Menggunakan Metode *Vacuum Preloading* dan *Prefabricated Vertical Drain* (PVD) Pada Area *Alumina Plant*

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing 1 : Dr. Ir. Desiana Vidayanti, M.T. (  )  
NIDN : 0316126801

Pembimbing 2 : Eka Nur Fitriani, S.T., M.T. (  )  
NIDN : 8891311019

Ketua Penguji : Dr. Ir. Pintor Tua Simatupang, M.T.Eng (  )  
NIDN : 0014126401

Anggota Penguji : Ir. Kukuh Mahi Sudrajat, A.Md., S.T., (  )  
M.T., I.P.M., APEC Eng.  
NIDN : 0308099001

Jakarta, 11 September 2023

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil



**Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.**  
NIDN : 0307037202



**Sylvia Indriany, S.T., M.T.**  
NIDN : 0302087103

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Skripsi ini. Penulisan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta yang telah memberikan dukungan penuh dan senantiasa mendo'akan saya serta memberikan motivasi selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Prof. Dr. Andi Andriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana
3. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik/Direktur Program Pascasarjana
4. Ibu Sylvia Indriany, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil
5. Ibu Dr. Ir. Desiana Vidayanti, MT. dan Ibu Eka Nur Fitriani ST., MT. selaku dosen pembimbing yang sudah meluangkan waktu, memberikan arahan, bimbingan dan saran dalam menyelesaikan Skripsi ini.
6. Teman-teman Proyek *Smelter Grade Alumina Refinery* Mempawah yang selalu mendukung, memberikan ilmu, menginspirasi saya dan memotivasi dalam pengembangan potensi di dalam diri saya.
7. Teman-teman "Jamet Uwu" yang mewarnai hari-hari perkuliahan, selalu saling *support* sejak awal masuk hingga dalam penyelesaian Skripsi ini.
8. Serta semua pihak, rekan, sahabat, yang telah berperan serta membantu dalam penyusunan Skripsi ini. Saya menyampaikan apresiasi yang tulus atas kontribusi dan kerjasama yang diberikan.

Penulisan Skripsi ini tidak lepas dari berbagai kendala dan hambatan yang saya hadapi. Namun, berkat dukungan, motivasi dan semangat yang diberikan oleh

semua pihak yang telah disebutkan di atas, sehingga saya berhasil menyelesaikan Skripsi ini.

Saya menyadari bahwa Skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Oleh karena itu saya mengharapkan kritik dan saran untuk menyempurnakan Skripsi ini. Semoga Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 15 November

2023  


Penulis



## ABSTRAK

Nama : Hari Yanto  
NIM : 41119110065  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Skripsi : Analisis Perbaikan Tanah Lunak Menggunakan Metode *Vacuum Preloading* dan *Prefabricated Vertical Drain* (PVD) Pada Area *Alumina Plant*  
Pembimbing : 1. Dr. Ir. Desiana Vidayanti, M.T.  
2. Eka Nur Fitriani, S.T., M.T.

Pembangunan Proyek *Smelter Grade Alumina Refinery* merupakan salah satu proyek strategis nasional yang berlokasi di Desa Bukit Batu, Kabupaten Mempawah, Kalimantan Barat yang terdiri dari 5 area pembangunan salah satunya Alumina plant dengan luas lahan 40 ha. Salah satu unit utilitas yang akan dibangun adalah *Water purification plant* dengan luas 2.7 ha yang berfungsi sebagai pemasok air untuk menjalankan segala aktifitas pada saat pabrik/*smelter* sudah beroperasi. Berdasarkan hasil pengujian tanah di lapangan pada area *water purification plant* menunjukkan bahwa kondisi tanah dasar berupa tanah lunak dengan nilai NSPT < 10 hingga kedalaman 17 meter, sehingga perlu dilakukan perbaikan tanah dasar. Area utilitas dalam pekerjaan perbaikan tanah dibagi menjadi 2 zona.

Area perbaikan tanah yang akan dibahas pada Tugas Akhir ini adalah zona 1. Metode perbaikan tanah dasar yang akan digunakan adalah metode *vacuum preloading* dikombinasikan dengan PVD agar proses pemampatan terjadi lebih cepat. Dari hasil perhitungan menunjukkan bahwa pemasangan pompa *vacuum* pada lokasi proyek memiliki tekanan sebesar 101,25 kPa. Efektivitas *vacuum* sebesar 80% maka tekanan *vacuum* menjadi 81 kPa (setara tinggi timbunan 5,4 m) dengan kombinasi *soil preloading* setinggi 2,0 m. Pola pemasangan PVD yang dipilih adalah pola pemasangan persegi dengan jarak antar PVD 1,0 m yang mampu mempercepat waktu konsolidasi 90% dari 29,42 tahun dipercepat menjadi 25 hari. Berdasarkan hasil implementasi di lapangan, hasil *monitoring* penurunan *settlement plate* selama proses perbaikan tanah dilakukan analisa derajat konsolidasi menggunakan metode Asaoka didapat hasil rata-rata sebesar 97,23%, dengan total penurunan yang terjadi sebesar 0,686 m

**Kata Kunci:** *Vacuum Preloading*, Konsolidasi, PVD, Perbaikan Tanah, Metode Asaoka.

## ABSTRACT

Name : Hari Yanto  
NIM : 41119110065  
Study Program : Civil Engineering Dept.  
Title : Analysis of Soft Soil Improvement Using Vacuum Preloading Method and Prefabricated Vertical Drain (PVD) in Alumina Plant Area.  
Counsellor : 1. Dr. Ir. Desiana Vidayanti, M.T.  
2. Eka Nur Fitriani, S.T., M.T.

*The construction of the Smelter Grade Alumina Refinery Project is a national strategic project located in Bukit Batu Village, Mempawah Regency, West Kalimantan, which consists of 5 development areas, one of which is the Alumina plant with a land area of 40 ha. One of the utility units that will be built is a water purification plant with an area of 2.7 ha which functions as a water supplier to carry out all activities when the factory/smelter is operational. Based on the results of soil investigation in the field in the water purification plant area, it shows that the condition of subsurface profile here consists of is soft soil with an NSPT value <10 to a depth of 17 meters, so it is necessary to repair the subgrade. Soil improvement work in the utility area is divided into 2 zones.*

*The soil improvement area that will be discussed in this final project is zone 1. The basic soil improvement method that will be used is the vacuum preloading method combined with PVD so that the compression process occurs more quickly. The calculation results show that the installation of a vacuum pump at the project location has a pressure of 101.25 kPa. Vacuum effectiveness is 80%, so the vacuum pressure is 81 kPa (equivalent to 5,4 meters of landfill height) with a combination of soil preloading as high as 2.0 m. The PVD installation pattern chosen is a square installation pattern with a distance of 1.0 m. The time required to reach a consolidation degree (U) of 90% from 29.42 years was accelerated to 25 days. Based on the results of implementation in the field, the results of monitoring settlement plate decline during the soil improvement process carried out analysis of the degree of consolidation using the Asaoka method, obtaining an average result of 97.23%, with a total settlement that occurred of 0.686 m*

**Keywords:** *Vacuum Preloading, Consolidation, PVD, Soil Improvement, Asaoka Methods*



## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PERNYATAAN KARYA SENDIRI	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	5
1.3. Rumusan Masalah	5
1.4. Maksud dan Tujuan Penelitian	6
1.5. Manfaat Penelitian	6
1.6. Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah	6
1.7. Sistematika Penulisan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1. Tanah Lunak	9
2.1.1. Lempung Lunak	9
2.1.2. Gambut	10
2.1.3. Lempung Organik	11
2.2. Konsistensi Tanah Berdasarkan Harga $c_u$ , $N-SPT$ dan $q_c$	11
2.3. Pemampatan ( <i>Settlement</i> ) Tanah	12
2.3.1. Koefisien Pemampatan	12
2.3.2. Distribusi Tegangan	13
2.3.3. Besar Pemampatan Konsolidasi Tanah Lempung Lunak	15
2.3.4. Waktu Konsolidasi Tanah Lempung Lunak Alami	18
2.3.5. Besar Pemampatan Konsolidasi Tanah Gambut	19

2.4.	Metode Perbaikan Tanah Dasar.....	21
2.5.	Metode <i>Preloading</i> .....	22
2.5.1.	Penentuan Tinggi Timbunan Awal ( $H_{initial}$ ) .....	23
2.5.2.	Timbunan Bertahap.....	24
2.5.3.	<i>Vacuum Gauge</i> .....	25
2.6.	Nilai Daya Dukung Tanah.....	26
2.7.	Metode <i>Vacuum Preloading</i> .....	27
2.8.	Percepatan Waktu Konsolidasi.....	28
2.8.1.	<i>Prefabricated Vertical Drain</i> (PVD) .....	29
2.8.2.	Penentuan Waktu Konsolidasi PVD .....	30
2.9.	Kenaikan Daya Dukung Tanah Akibat Timbunan Bertahap.....	33
2.10.	Instrumentasi Geoteknik ( <i>Settlement Plate</i> ) .....	34
2.10.1.	Metode Asaoka.....	35
2.10.2.	<i>Back Analysis</i> Nilai Koefisien Konsolidasi .....	37
2.11.	Pelaksanaan Metode Perbaikan Tanah di Lapangan.....	38
2.12.	Penelitian Terdahulu .....	43
BAB III	METODE PENELITIAN.....	48
3.1.	Bagan Alir .....	48
3.2.	Lokasi Penelitian .....	49
3.3.	Pengumpulan Data .....	50
3.3.1.	<i>Layout</i> .....	50
3.3.2.	Data Pengujian Tanah di Lapangan .....	50
3.3.3.	Data Pengujian Di Laboratorium .....	51
3.3.4.	Data Elevasi <i>Existing</i> dan Elevasi Rencana .....	51
3.3.5.	Data Beban Operasi.....	52
3.3.6.	Data <i>Monitoring Settlement Plate</i> .....	52
3.4.	Analisa Parameter dan Daya Dukung Tanah.....	53
3.5.	Perencanaan Beban Awal .....	53
3.6.	Analisa Besar dan Waktu Penurunan .....	54
3.6.1.	Parameter Perhitungan Konsolidasi Metode Terzaghi.....	54
3.6.2.	Parameter Perhitungan Konsolidasi Metode Noto .....	54
3.6.3.	Perencanaan PVD.....	54
3.6.4.	Perencanaan <i>Vacuum Preloading</i> .....	55
3.6.5.	Perhitungan Kenaikan Daya Dukung Tanah Dasar .....	55
3.7.	Analisis Penurunan Konsolidasi Menggunakan Metode Asaoka .....	55
3.8.	Kesimpulan.....	56

BAB IV HASIL DAN ANALISA DATA .....	58
4.1. Data Tanah Dasar .....	58
4.2. Analisa Kedalaman Tanah Lunak .....	58
4.3. Parameter Tanah .....	61
4.3.1. Berat Isi Tanah ( $\gamma$ ) .....	62
4.3.2. Menentukan <i>Compression Index</i> ( $C_c$ ) .....	62
4.3.3. Menentukan <i>Recompression Index</i> ( $C_r$ ) atau <i>Swell Index</i> ( $C_s$ ) .....	63
4.3.4. Menentukan angka pori ( $e_0$ ) .....	64
4.3.5. Menentukan Koefisien Konsolidasi Vertikal ( $C_v$ ) .....	64
4.3.6. Menentukan Koefisien Konsolidasi Horizontal ( $C_h$ ) .....	65
4.4. Analisa Daya Dukung Tanah Dasar .....	65
4.5. Perencanaan Metode <i>Preloading</i> .....	67
4.5.1. Material dan Geometri Timbunan .....	67
4.5.2. Menghitung Beban Total ( $q_0$ ) .....	67
4.5.3. Menghitung Tambahan Tegangan Akibat Beban Total ( $\Delta\sigma$ ) .....	68
4.5.4. Menentukan Tegangan Efektif <i>Overburden</i> ( $\sigma'_{v0}$ ) .....	70
4.6. <i>Settlement Consolidation</i> .....	71
4.6.1. Perhitungan <i>Settlement Consolidation</i> pada Tanah Gambut .....	71
4.6.2. Perhitungan <i>Settlement Consolidation</i> pada Tanah Lunak .....	73
4.7. Perhitungan Tinggi Timbunan .....	75
4.8. Waktu Konsolidasi Alami Tanah Dasar .....	76
BAB V PERENCANAAN PERBAIKAN TANAH DASAR .....	79
5.1. Perencanaan PVD .....	79
5.1.1. Perhitungan Derajat Konsolidasi PVD Pola Segitiga .....	79
5.1.2. Perhitungan Derajat Konsolidasi PVD Pola Persegi .....	86
5.1.3. Penentuan Jumlah PVD .....	96
5.2. Perencanaan <i>Vacuum Preloading</i> .....	98
5.2.1. Perhitungan Tekanan Atmosfer <i>Vacuum</i> ( $P$ ) .....	98
5.2.2. Perhitungan Tinggi Pelaksanaan ( $H_{\text{pelaksanaan}}$ ) .....	99
5.2.3. Perhitungan <i>Load Ratio</i> .....	100
5.3. Pemasangan PVD .....	101
5.4. Penimbunan Bertahap .....	101
5.5. Peningkatan Daya Dukung Akibat <i>Vacuum Preloading</i> .....	103
5.6. Analisa Hasil Perhitungan .....	106
BAB VI PREDIKSI PENURUNAN TANAH DENGAN METODE ASAOKA .....	111

6.1. Data <i>Monitoring Settlement Plate</i> .....	111
6.2. Penurunan Akhir Berdasarkan Data Lapangan .....	112
6.3. Penentuan Derajat Konsolidasi Aktual.....	115
6.4. <i>Back Analysis</i> Mencari Harga Cv .....	115
BAB VII PENUTUP .....	117
7.1. Kesimpulan.....	117
7.2. Saran.....	118
DAFTAR PUSTAKA .....	119
LAMPIRAN.....	122



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Definisi Kuat Geser Lempung Lunak .....	9
Tabel 2.2 Indikator Tanah Lempung Lunak .....	9
Tabel 2.3 Klasifikasi Tanah Gambut Berdasarkan Kadar Serat .....	10
Tabel 2.4 Kadar Air Berbagai Tanah Endapan .....	10
Tabel 2.5 Tipe Tanah Berdasarkan Kadar Organik .....	11
Tabel 2.6 Korelasi Nilai $c_u$ , N-SPT dan $q_c$ Terhadap Tanah Kohesif.....	12
Tabel 2.7 Persamaan Indeks Pemampatan .....	13
Tabel 2.8 Variasi Faktor Waktu Terhadap Konsolidasi.....	19
Tabel 2.9 Faktor Daya Dukung Terzhagi.....	27
Tabel 2.10 Penelitian Terdahulu .....	44
Tabel 3.1 Data Elevasi Desain dan Eksisting pada BH-A05 s/d BH-A07.....	52
Tabel 4.1 Pengelompokan Tanah Berdasarkan NSPT .....	59
Tabel 4.2 Deskripsi Tanah Titik Bor BH-A-05 .....	60
Tabel 4.3 Nilai Berat Isi Tanah .....	62
Tabel 4.4 Nilai <i>Compression Index</i> ( $C_c$ ) .....	63
Tabel 4.5 Nilai <i>Recompression Index</i> ( $C_r$ ) atau <i>Swell Index</i> ( $C_s$ ).....	63
Tabel 4.6 Nilai Angka Pori ( $e_o$ ).....	64
Tabel 4.7 Nilai Koefisien Konsolidasi Vertikal ( $C_v$ ) .....	64
Tabel 4.8 Nilai Koefisien Konsolidasi Horisontal ( $C_h$ ).....	65
Tabel 4.9 Distribusi Tegangan ( $\Delta\sigma$ ) Pada Tiap Lapisan .....	69
Tabel 4.10 Nilai Tegangan <i>Overburden</i> Efektif ( $\sigma'_{v0}$ ).....	71
Tabel 4.11 Total <i>Settlement</i> Akibat Beban Rencana Pada Tanah Lunak.....	74
Tabel 4.12 Total <i>Settlement</i> Seluruh Lapisan .....	74
Tabel 4.13 Perhitungan Waktu Konsolidasi Alami .....	77
Tabel 5.1 Perhitungan $F(n)$ Pola Segitiga Tiap Spasi.....	80
Tabel 5.2 Derajat Konsolidasi Rata-rata ( $\bar{U}$ ) Pola Segitiga Spasi 1,0 m.....	81
Tabel 5.3 Derajat Konsolidasi Rata-rata ( $\bar{U}$ ) Pola Segitiga Spasi 1,25 m.....	82
Tabel 5.4 Derajat Konsolidasi Rata-rata ( $\bar{U}$ ) Pola Segitiga Spasi 1,5 m.....	83
Tabel 5.5 Derajat Konsolidasi Rata-rata ( $\bar{U}$ ) Pola Segitiga Spasi 1,75 m.....	84
Tabel 5.6 Derajat Konsolidasi Rata-rata ( $\bar{U}$ ) Pola Segitiga Spasi 2,0 m.....	85
Tabel 5.7 Perhitungan $F(n)$ Pola Persegi Tiap Spasi.....	87
Tabel 5.8 Derajat Konsolidasi Rata-rata ( $\bar{U}$ ) Pola Persegi Spasi 1,0 m.....	88
Tabel 5.9 Derajat Konsolidasi Rata-rata ( $\bar{U}$ ) Pola Persegi Spasi 1,25 m.....	89
Tabel 5.10 Derajat Konsolidasi Rata-rata ( $\bar{U}$ ) Pola Persegi Spasi 1,5 m.....	90
Tabel 5.11 Derajat Konsolidasi Rata-rata ( $\bar{U}$ ) Pola Persegi Spasi 1,75 m.....	91
Tabel 5.12 Derajat Konsolidasi Rata-rata ( $\bar{U}$ ) Pola Persegi Spasi 2,0 m.....	92
Tabel 5.13 Rekapitulasi Derajat Konsolidasi Pola Segitiga Berbagai Spasi .....	93
Tabel 5.14 Rekapitulasi Derajat Konsolidasi Pola Persegi Berbagai Spasi.....	94
Tabel 5.15 Perbandingan Lama Waktu dengan Pola dan Jarak PVD .....	96
Tabel 5.16 Jumlah PVD Berbagai Variasi Jarak.....	98
Tabel 5.17 Umur Timbunan hingga Tahap Penimbunan ke-4.....	102
Tabel 5.18 Derajat Konsolidasi Tiap Tahap Penimbunan .....	103
Tabel 5.19 Analisa Daya Dukung Tanah Dasar Akibat Timbunan Bertahap .....	105

Tabel 5.20 Perbandingan Metode Konvensional dan <i>Vacuum</i> .....	106
Tabel 6.1 Data <i>Monitoring Settlement Plate</i> Titik S5.....	113



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Proyek.....	1
Gambar 1.2 <i>General Layout Smelter Grade Alumina Refinery</i> .....	2
Gambar 1.3 <i>Layout Alumina Plant</i> .....	2
Gambar 1.4 Master Layout Perbaikan Tanah pada <i>Alumina Plant</i> .....	4
Gambar 2.1 Diagram Faktor Pengaruh (I) Akibat Beban Timbunan Trapesium...	14
Gambar 2.2 Faktor Pengaruh (I) Akibat Beban Timbunan Trapesium.....	15
Gambar 2.3 Tegangan <i>Overburden</i> Pada Lapisan Tanah .....	16
Gambar 2.4 Konsolidasi Tanah Lempung Lunak Alami .....	18
Gambar 2.5 Contoh Kondisi Tanah Heterogen.....	20
Gambar 2.6 Kurva Konsep Konsolidasi Tanah Gambut pada Metode Noto .....	20
Gambar 2.7 <i>Preloading</i> .....	23
Gambar 2.8 Perencanaan Timbunan Bertahap.....	25
Gambar 2.9 Grafik Perubahan Tegangan Akibat Penambahan Beban .....	25
Gambar 2.10 Prinsip Kerja <i>Vacuum Preloading Method</i> .....	28
Gambar 2.11 <i>Prefabricated Vertical Drain (PVD)</i> .....	29
Gambar 2.12 Pola Pemasangan PVD (Persegi) .....	30
Gambar 2.13 Pola Pemasangan PVD (Segitiga).....	31
Gambar 2.14 Contoh Grafik <i>Settlement</i> Terhadap Waktu .....	35
Gambar 2.15 Prosedur analisa data <i>monitoring</i> penurunan dengan interval waktu yang konstan .....	36
Gambar 2.16 Kurva Penentuan <i>Settlement Final</i> dengan Metode Asaoka .....	37
Gambar 2.17 <i>Layout Soil Improvement</i> .....	38
Gambar 2.18 Foto Udara Area <i>Soil Improvement</i> .....	39
Gambar 2.19 <i>Cone Penetration Test (CPT)</i> .....	40
Gambar 2.20 Pemasangan PVD dan PHD .....	40
Gambar 2.21 Pemasangan <i>Geotextile Sewing</i> .....	41
Gambar 2.22 Pemasangan <i>Geomembrane</i> .....	41
Gambar 2.23 Pekerjaan Galian <i>Sealing-Ditch</i> .....	42
Gambar 2. 24 Pemasangan <i>Settlement Plate</i> .....	42
Gambar 2.25 Monitoring Instrumentasi Geoteknik .....	43
Gambar 2.26 Pekerjaan Soil <i>Preloading</i> pada Zona 3.....	43
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	49
Gambar 3.2 <i>Soil Improvement Layout</i> .....	50
Gambar 3.3 <i>Soil Investigation Layout</i> .....	51
Gambar 3.4 Beban Operasi pada <i>Alumina Plant</i> .....	52
Gambar 3.5 Denah <i>Monitoring Settlement Plate</i> .....	53
Gambar 4.1 Layout Titik Penyelidikan Tanah Dasar .....	58
Gambar 4.2 Kedalaman Tanah yang Mampu Terkonsolidasi.....	61

Gambar 4.3 Potongan Melintang Timbunan pada BH-A.05.....	66
Gambar 4.4 Distribusi Tegangan Akibat Beban Rencana .....	68
Gambar 4.5 Tinggi <i>Preloading</i> .....	76
Gambar 4.6 Grafik Waktu Konsolidasi dengan Derajat Konsolidasi Alami .....	77
Gambar 5.1 Grafik Hubungan <i>Settlement</i> vs Waktu Konsolidasi Pola Segitiga.....	95
Gambar 5.2 Grafik Hubungan <i>Settlement</i> vs Waktu Konsolidasi Pola Persegi.....	95
Gambar 5.3 <i>Layout</i> Area Perbaikan .....	97
Gambar 5.4 Potongan Melintang Tinggi Akhir <i>Vacuum Preloading</i> .....	100
Gambar 5.5 Skema Konstruksi Timbunan Bertahap.....	102
Gambar 5.6 Skema Timbunan Tahap Pertama .....	104
Gambar 5.7 Skema Timbunan Tahap Kedua .....	104
Gambar 5.8 Ketinggian Timbunan Metode <i>Preloading</i> Konvensional .....	106
Gambar 5.9 Ketinggian Timbunan Metode <i>Vacuum Preloading</i> .....	107
Gambar 5.10 Grafik Derajat Konsolidasi vs Waktu berbagai Spasi PVD Pola Segitiga.....	108
Gambar 5.11 Grafik Derajat Konsolidasi vs Waktu berbagai Spasi PVD Pola Persegi.....	109
Gambar 6.1 Denah <i>Settlement Plate</i> Zona 1 .....	111
Gambar 6.2 Grafik Monitoring <i>Settlement Plate</i> Titik S5 .....	112
Gambar 6.3 Grafik Asaoka Pada Ketinggian Maksimum.....	114



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data <i>Boring Log</i> BH-A.05.....	123
Lampiran 2 Data <i>Boring Log</i> BH-A.06.....	125
Lampiran 3 Data <i>Boring Log</i> BH-A.07.....	127
Lampiran 4 Spesifikasi Material PVD.....	129



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA