

TUGAS AKHIR
PERBAIKAN TANAH LUNAK MENGGUNAKAN *Prefabricated*
Vertical Drain (PVD)
(Lokasi Studi Grand Island Pakuwon City Surabaya, Jawa Timur)



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2020

LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Puthut Wisanggeni
NIM : 1621169
Program Studi : Teknik Sipil S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul :

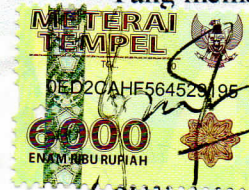
**“PERBAIKAN TANAH MENGGUNAKAN Prefabricated Vertical Drain (PVD)
LOKASI STUDI GRAND ISLAND PAKUWON CITY SURABAYA JAWA
TIMUR”**

Adalah sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam Naskah Tugas Akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis terdapat dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Tugas Akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur Plagiasi, saya bersedia Tugas Akhir ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh (SARJANA) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 15 Agustus 2020

Yang membuat pernyataan



PUTHUT WISANGGENI

1621169

**LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR**

**PERBAIKAN TANAH LUNAK MENGGUNAKAN Prefabricated Vertical
Drain (PVD)**

(Lokasi Studi Grand Island Pakuwon City Surabaya, Jawa Timur)

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil (S-1)
Institut Teknologi Nasional Malang*

Disusun Oleh :


PUTHUT WISANGGENI

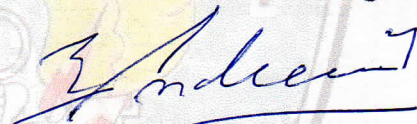
NIM : 16 21 169

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Ir. Eding Iskak Imananto, MT
NIP. 19660506 199303 1 004


Eri Andrian Yudianto, ST., MT
NIP. Y. 1030300380

Mengetahui

**Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1
Institut Teknologi Nasional Malang**


Ir. I Wawan Mundra, MT
NIP.Y. 101 870 0150

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2020

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PERBAIKAN TANAH LUNAK MENGGUNAKAN *Prefabricated Vertical
Drain (PVD)***

(Lokasi Studi Grand Island Pakuwon City Surabaya, Jawa Timur)

Tugas Akhir Ini Telah Dipertahankan Di Depan Dosen Penguji Ujian Tugas Akhir
Jenjang Strata (S-1)

Pada Hari : Sabtu, Tanggal : 15 Agustus 2020
Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil (S-1)

Disusun Oleh :

PUTHUT WISANGGENI

NIM : 16 21 169

Disahkan Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1

Sekretaris Jurusan



Ir. I Wayan Mundra, MT

NIP.Y. 101 870 0150

Mohammad Erfan, ST, MT.

NIP.Y. 102 880 0197

Anggota Penguji :

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Ir. Munasih, MT
NIP.Y. 102 880 0187

Ir. Ester Priskasari, MT.
NIP.Y. 103 940 0265

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2020**

ABSTRAK

Puthut Wisanggeni, 16.21.169, "PERBAIKAN TANAH LUNAK MENGGUNAKAN *PREFABRICATED VERTICAL DRAIN* (PVD) (Lokasi Studi : Grand Island Pakuwon City Surabaya Jawa Timur)", Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
Dosen Pembimbing : (1) Ir. Eding Iskak Imananto, MT; (2) Eri Andrian Yudianto, ST., MT

Perencanaan pada pembangunan perumahan dua lantai *Grand Island Pakuwon City Surabaya* seluas +/- 3,4 Ha dengan elevasi tanah *existing* berada di +0.00 dari BM lokal serta rencana elevasi timbunan berada di +3.00 m, ternyata harus dibangun diatas tanah lempung berlanau dengan konsistensi sangat lunak. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pola pemasangan, ukuran, jarak PVD yang paling optimal, sistem pemberian beban preloading yang dikombinasikan dengan PVD untuk menghasilkan waktu perbaikan tanah yang paling cepat serta mengetahui pengaruh penggunaan kombinasi sistem *preloading* dan PVD dalam perbaikan tanah tanah lempung terhadap waktu penurunan, derajat konsolidasi dan besarnya penurunan yang ditimbulkan.

Lapisan tanah yang akan dimampatkan adalah lapisan tanah lanau-lempung yang sangat lunak, yaitu tanah lanau-lempung yang mempunyai nilai $q_u < 4,8 \text{ t/m}^2$ atau nilai $N < 4$. Pada lokasi studi, lapisan tanah lunak terletak pada kedalaman 17 m. Data yang dibutuhkan adalah data tanah (*bor log*), beban yang diterima, elevasi rencana bangunan, data tanah timbunan. Metode yang digunakan adalah metode *preloading* yang dikombinasi dengan PVD untuk mempercepat proses konsolidasi. Caranya dengan memberikan beban berupa timbunan pada tanah lunak yang sebelumnya telah dipasang PVD.

Dari hasil perhitungan perbaikan tanah dengan metode *preloading* yang dikombinasikan dengan PVD dapat disimpulkan bahwa waktu penurunan tanah dapat dipercepat serta dapat menaikkan daya dukung tanah. PVD dengan pola segitiga jarak $S = 1 \text{ m}$, waktu yang diperlukan selama 75 minggu atau 1,05 tahun. Dan terjadi penurunan sebesar 2,775 m (lebih cepat daripada waktu yang diperlukan proyek 96 minggu).

Kata kunci : konsolidasi, *preloading*, *prefabricated vertical drain*, waktu penurunan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya. Semua kerja keras yang dilakukan dalam penyelesaian Tugas Akhir yang berjudul ***“PERBAIKAN TANAH LUNAK MENGGUNAKAN Prefabricated Vertical Drain (PVD). Lokasi Studi Grand Island Pakuwon City Surabaya, Jawa Timur”*** tidak akan berakhir dengan baik tanpa kehendak-Nya.

Penyusunan Tugas Akhir ini disusun sebagai persyaratan yang harus ditempuh oleh mahasiswa dalam rangka menempuh gelar sarjana, khususnya untuk Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang.

Pada kesempatan ini penyusun ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Untuk itu penyusun mengucapkan terima kasih kepada.

1. Bapak Dr. Ir. Kustamar, MT. Selaku Rektor ITN Malang.
2. Bapak Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, MSc. Selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Ir. I Wayan Mundra, MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
4. Bapak Mohammad Erfan, ST., MT. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil yang telah memberikan banyak motivasi, pengalaman dan ilmu terapan yang sangat bermanfaat bagi masa depan Penyusun.
5. Bapak Ir. Eding Iskak Imananto, MT. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah sabar dan tulus meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam memberikan bimbingan kepada Penyusun. Terima kasih sebanyak-banyaknya telah memberikan banyak motivasi, pengalaman dan ilmu terapan yang sangat bermanfaat bagi masa depan Penyusun.
6. Bapak Eri Andrian Yudianto, ST., MT. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah sabar dan tulus meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam memberikan bimbingan kepada Penyusun.
7. Ibu Ir. Ester Priskasari, MT. Selaku Kepala Laboratorium Teknik Sipil yang telah memberikan banyak motivasi, pengalaman dan ilmu terapan yang sangat bermanfaat bagi masa depan Penyusun.

8. Kepada kedua orang tua yang telah memberikan dukungan dan doa.
9. Kepada para sahabat Liyen Aisyah Lutciana dan Adiyatmansyah Budiman yang telah membantu Penyusun dalam mendapatkan gelar sarjana.

Penyusun sangat menyadari bahwa didalam penyusunan Laporan Tugas Akhir masih terdapat banyak kekurangan karena adanya keterbatasan pengetahuan dan kemampuan yang Penyusun miliki. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan untuk tercapainya hasil yang lebih baik.

Malang, Juli 2020

Penyusun

DAFTAR ISI

COVER	i
PERBAIKAN TANAH LUNAK MENGGUNAKAN <i>Prefabricated Vertical Drain (PVD)</i>	ii
(Lokasi Studi Grand Island Pakuwon City Surabaya, Jawa Timur).....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GRAFIK	xvii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II	4
LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Perbaikan Tanah dengan Teknik Pemampatan Awal (<i>Precompression</i>)	4
2.2 Konsolidasi Tanah	5
2.3 Penurunan	6
2.3.1 Penurunan Segera (Si).....	7
2.3.2 Penurunan Akibat Konsolidasi Primer (Sc).....	7
2.4 Kecepatan Waktu Penurunan	8
2.5 Perbaikan Tanah Lunak.....	11

2.5.1	Preloading	11
2.5.2	Drainase Vertikal	13
2.6	Beberapa korelasi dari nilai N-SPT	21
BAB III	23
METODOLOGI	23
3.1	Data Perencanaan.....	23
3.1.1	Data Umum	23
3.1.2	Data Teknis	24
3.2	Metodologi Perencanaan.....	27
BAB IV	29
ANALISA PERHITUNGAN	29
4.1	Analisa Parameter Tanah	29
4.1.1	Stratigrafi Tanah.....	30
4.1.2	Parameter Tanah.....	31
4.2	Perhitungan Penurunan Tanpa Menggunakan PVD Akibat Beban Timbunan	35
4.2.1	Penurunan tanah (Konsolidasi primer).....	38
4.2.2	Waktu Penurunan.....	39
4.3	Perhitungan Penurunan Menggunakan PVD Akibat Beban Timbunan	42
4.3.1	Perhitungan distribusi tegangan (ΔP).....	42
4.3.2	Penurunan tanah (Konsolidasi primer).....	43
4.3.3	Perhitungan Waktu Penurunan dengan PVD	44
4.3.4	Perhitungan Derajat Konsolidasi Menggunakan PVD.....	46
4.4	Vertikal Drain.....	48
4.4.1	Perhitungan Penurunan Menggunakan PVD Akibat Beban Timbunan.....	48
4.4.2	Penurunan tanah (Konsolidasi primer).....	50
4.4.3	Perhitungan Waktu Penurunan dengan PVD	51
4.4.4	Perhitungan Derajat Konsolidasi Menggunakan PVD.....	52
4.5	Perhitungan Penurunan Menggunakan PVD Akibat Beban Timbunan	55
4.5.1	Perhitungan distribusi tegangan (ΔP)	55

4.5.2 Penurunan tanah (Konsolidasi primer)	57
4.5.3 Perhitungan Waktu Penurunan dengan PVD.....	58
4.5.4 Perhitungan Derajat Konsolidasi Menggunakan PVD	59
4.6 Perhitungan Penurunan Menggunakan PVD Akibat Beban	
Timbunan	62
4.6.1 Perhitungan distribusi tegangan (ΔP)	62
4.6.2 Penurunan tanah (Konsolidasi primer)	64
4.6.3 Perhitungan Waktu Penurunan dengan PVD.....	65
4.6.4 Perhitungan Derajat Konsolidasi Menggunakan PVD	66
4.7 Perhitungan Penurunan Menggunakan PVD Akibat Beban	
Timbunan	69
4.7.1 Perhitungan distribusi tegangan (ΔP)	69
4.7.2 Penurunan tanah (Konsolidasi primer)	71
4.7.3 Perhitungan Waktu Penurunan dengan PVD.....	72
4.7.4 Perhitungan Derajat Konsolidasi Menggunakan PVD	73
4.8 Perhitungan Penurunan Menggunakan PVD Akibat Beban	
Timbunan	76
4.8.1 Perhitungan distribusi tegangan (ΔP)	76
4.8.2 Penurunan tanah (Konsolidasi primer)	78
4.8.3 Perhitungan Waktu Penurunan dengan PVD.....	79
4.8.4 Perhitungan Derajat Konsolidasi Menggunakan PVD	80
4.9 Peningkatan Nilai Kohesi Tahap 1 (Pemasangan PVD 1 m).....	88
4.9.1 <i>Preloading</i> Tahap 1	88
4.9.2 Penurunan tanah (Konsolidasi primer)	89
4.9.3 Waktu konsolidasi dengan PVD pada <i>Preloading</i> Tahap 1	90
4.9.4 Peningkatan Nilai Kohesi Tahap 2	91
4.9.5 <i>Preloading</i> Tahap 2	92
4.9.6 Penurunan tanah (Konsolidasi primer)	92
4.9.7 Waktu konsolidasi dengan PVD pada <i>Preloading</i> Tahap 2	93
4.10 Peningkatan Nilai Kohesi Tahap 1 (Pemasangan PVD 1,2 m).....	96
4.10.1 <i>Preloading</i> Tahap 1	97
4.10.2 Penurunan tanah (Konsolidasi primer)	97
4.10.3 Waktu konsolidasi dengan PVD pada <i>Preloading</i> Tahap 1	98

4.10.4 Peningkatan Nilai Kohesi	100
4.10.5 Preloading Tahap 2	101
4.10.6 Penurunan tanah (Konsolidasi primer)	101
4.10.7 Waktu konsolidasi dengan PVD pada <i>Preloading</i> Tahap 2	102
4.11 Peningkatan Nilai Kohesi (Pemasangan PVD 1,3 m).....	104
4.11.1 Preloading Tahap 1	105
4.11.2 Penurunan tanah (Konsolidasi primer)	106
4.11.3 Waktu konsolidasi dengan PVD pada Preloading Tahap 1	106
4.11.4 Peningkatan Nilai Kohesi	108
4.11.5 Preloading Tahap 2	109
4.11.6 Penurunan tanah (Konsolidasi primer)	109
4.11.7 Waktu konsolidasi dengan PVD pada <i>Preloading</i> Tahap 2	110
4.12 Peningkatan Nilai Kohesi (Pemasangan PVD 1,4 m).....	113
4.12.1 Preloading Tahap 1	114
4.12.2 Penurunan tanah (Konsolidasi primer)	114
4.12.3 Waktu konsolidasi dengan PVD pada <i>Preloading</i> Tahap 1	115
4.12.4 Peningkatan Nilai Kohesi	117
4.12.5 Preloading Tahap 2	118
4.12.6 Penurunan tanah (Konsolidasi primer)	118
4.12.7 Waktu konsolidasi dengan PVD pada <i>Preloading</i> Tahap 2	119
4.13 Peningkatan Nilai Kohesi (Pemasangan PVD 1,5 m).....	122
4.13.1 Preloading Tahap 1	123
4.13.2 Penurunan tanah (Konsolidasi primer)	123
4.13.3 Waktu konsolidasi dengan PVD pada <i>Preloading</i> Tahap 1	124
4.13.4 Peningkatan Nilai Kohesi	126
4.13.5 Preloading Tahap 2	127
4.13.6 Penurunan tanah (Konsolidasi primer)	127
4.13.7 Waktu konsolidasi dengan PVD pada <i>Preloading</i> Tahap 2	128
4.14 Peningkatan Nilai Kohesi (Pemasangan PVD 1,6 m).....	132
4.14.1 Preloading Tahap 1	132
4.14.2 Penurunan tanah (Konsolidasi primer)	133
4.14.3 Waktu konsolidasi dengan PVD pada <i>Preloading</i> Tahap 1	134

4.14.4 Peningkatan Nilai Kohesi	136
4.14.5 Preloading Tahap 2	136
4.14.6 Penurunan tanah (Konsolidasi primer)	137
4.14.7 Waktu konsolidasi dengan PVD pada <i>Preloading</i> Tahap 2	138
4.15 Instrument Geoteknik.....	146
4.15.1 <i>Settlement plate</i>	146
4.15.2 <i>Piezometer</i>	147
4.15.3 <i>Inclinometer</i>	148
BAB V.....	150
KESIMPULAN DAN SARAN	150
5.1 Kesimpulan	150
5.2 Saran.....	151
DAFTAR PUSTAKA.....	152

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hubungan waktu pemampatan selama konsolidasi untuk suatu penambahan beban yang diberikan	6
Gambar 2. 2 <i>Prefabricated Vertical Drain (PVD) Non – woven model</i>	14
Gambar 2. 3 Skema pemasangan vertikal drain	14
Gambar 2. 4 Equivalen diameter PVD	15
Gambar 2. 5 Pola pemasangan drainase vertical	20
Gambar 3. 1 Pemancangan PVD menggunakan alat berat di lokasi studi	23
Gambar 3. 2 Skema urutan uji penetrasi standar (SPT)	24
Gambar 3. 3 Kedalaman Tanah Lanau-Lempung Sangat Lunak dan Lunak	25
Gambar 3. 4 Flowchart / Bagan Alir Perencanaan	28
Gambar 4. 1 Analisa Lapisan Tanah	29
Gambar 4. 2 Stratigrafi tanah BH-1 dan BH-2.	30
Gambar 4. 3 Timbunan sebelum pemampatan tanah.	145
Gambar 4. 4 Timbunan setelah dimampatkan oleh beban preloading.	145
Gambar 4. 5 Timbunan setelah dibebani oleh beban rumah sebesar 25 kPa.	146
Gambar 4. 6 <i>Settlement Plate</i>	147
Gambar 4. 7 <i>Piezometer</i>	148
Gambar 4. 8 <i>Inclinometer</i>	149

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Hubungan $U_v - T_v$ dari teori konsolidasi Terzaghi satu dimensi (Hardiyatmo, 2010).....	10
Tabel 2. 2 Hubungan nilai q_u tanah lempung dengan konsistensinya	13
Tabel 2. 3 Spesifikasi PVD Tipe CeTeau Drain CT-D1008	16
Tabel 2. 4 Hasil dari grafik hubungan derajat konsolidasi dengan waktu konsolidasi pada variasi jarak PVD pola segitiga. (Geosistem, 2019)	18
Tabel 2. 5 Korelasi-korelasi N-SPT	21
Tabel 2. 6 Hubungan Nilai N-SPT dengan Konsistensi Tanah Lempung-Lanau .	21
Tabel 4. 1 Nilai Total Tinggi Timbunan	29
Tabel 4. 2 Data Tanah Dasar BH-01	33
Tabel 4. 3 Data Tanah Dasar BH-02	34
Tabel 4. 4 SPT Correlation (J.E Bowles, 1984)	34
Tabel 4. 5 Hubungan nilai N SPT dengan kepadatan tanah lempung.....	35
Tabel 4. 6 Perhitungan Tekanan Overburden (P_o')	36
Tabel 4. 7 Perhitungan Distribusi Tegangan (ΔP)	38
Tabel 4. 8 Penurunan tanah tanpa menggunakan PVD (S_c)	39
Tabel 4. 9 Perhitungan derajat konsolidasi (U_v).....	41
Tabel 4. 10 Perhitungan Distribusi Tegangan (ΔP)	43
Tabel 4. 11 Penurunan tanah menggunakan PVD (S_c).....	44
Tabel 4. 12 Perhitungan derajat konsolidasi gabungan (U_{gab})	47
Tabel 4. 13 Perhitungan distribusi tegangan (ΔP).....	50
Tabel 4. 14 Penurunan tanah menggunakan PVD (S_c).....	51
Tabel 4. 15 Perhitungan derajat konsolidasi gabungan (U_{gab}) dengan variasi jarak 1,2 m.....	54
Tabel 4. 16 Perhitungan distribusi tegangan (ΔP).....	57
Tabel 4.17 Penurunan tanah menggunakan PVD (S_c).....	58
Tabel 4. 18 Perhitungan derajat konsolidasi gabungan (U_{gab}) dengan variasi jarak 1,3 m.....	61
Tabel 4. 19 Perhitungan distribusi tegangan (ΔP).....	64

Tabel 4.20 Penurunan tanah menggunakan PVD (Sc).....	65
Tabel 4. 21 Perhitungan derajat konsolidasi gabungan (Ugab) dengan variasi jarak 1,4 m.....	68
Tabel 4. 22 Perhitungan distribusi tegangan (ΔP).....	71
Tabel 4. 23 Penurunan tanah menggunakan PVD (Sc).....	72
Tabel 4. 24 Perhitungan derajat konsolidasi gabungan (Ugab) dengan variasi jarak 1,5 m.....	75
Tabel 4. 25 Perhitungan distribusi tegangan (ΔP).....	78
Tabel 4. 26 Penurunan tanah menggunakan PVD (Sc).....	79
Tabel 4. 27 Perhitungan derajat konsolidasi gabungan (Ugab) dengan variasi jarak 1,6 m.....	83
Tabel 4. 28 Rekapitulasi perhitungan derajat konsolidasi gabungan dengan waktu penurunan dari variasi jarak PVD	85
Tabel 4. 29 Penurunan dengan menggunakan PVD (Sc) dan beban timbunan 1 m.	89
Tabel 4. 30 Perhitungan derajat konsolidasi gabungan (Ugab)	91
Tabel 4. 31 Penurunan dengan menggunakan PVD dan beban timbunan 1,5 m. .	93
Tabel 4.32 Perhitungan derajat konsolidasi gabungan (Ugab) <i>Preloading 1.</i>	95
Tabel 4.33 Perhitungan derajat konsolidasi gabungan (Ugab) <i>Preloading 2.</i>	95
Tabel 4.34 Perhitungan Kombinasi <i>Preloading</i> dan PVD Jarak 1 m	95
Tabel 4. 35 Penurunan dengan menggunakan PVD (Sc) dan beban timbunan 1 m	98
Tabel 4. 36 Perhitungan derajat konsolidasi gabungan (Ugab)	100
Tabel 4. 37 Penurunan dengan menggunakan PVD dan beban timbunan 1,5 m.	102
Tabel 4. 38 Perhitungan derajat konsolidasi gabungan (Ugab) <i>Preloading 1.</i> ...	103
Tabel 4. 39 Perhitungan derajat konsolidasi gabungan (Ugab) <i>Preloading 2.</i> ...	103
Tabel 4. 40 Perhitungan Kombinasi <i>Preloading</i> dan PVD Jarak 1,2 m	104
Tabel 4.41 Penurunan dengan menggunakan PVD (Sc) dan beban timbunan 1 m.	106
Tabel 4.42 Perhitungan derajat konsolidasi gabungan (Ugab)	108

Tabel 4. 43 Penurunan dengan menggunakan PVD dan beban timbunan 1,5 m.	110
Tabel 4.44 Perhitungan derajat konsolidasi gabungan (Ugab) <i>Preloading 1.</i>	112
Tabel 4.45 Perhitungan derajat konsolidasi gabungan (Ugab) <i>Preloading 2.</i>	112
Tabel 4.46 Perhitungan Kombinasi <i>Preloading</i> dan PVD Jarak 1,3 m	113
Tabel 4. 47 Penurunan dengan menggunakan PVD (Sc) dan beban timbunan 1 m.	115
Tabel 4. 48 Perhitungan derajat konsolidasi gabungan (Ugab)	117
Tabel 4. 49 Penurunan dengan menggunakan PVD dan beban timbunan 1,5 m.	119
Tabel 4. 50 Perhitungan derajat konsolidasi gabungan (Ugab) <i>Preloading 1.</i> ...	121
Tabel 4. 51 Perhitungan derajat konsolidasi gabungan (Ugab) <i>Preloading 2.</i> ...	121
Tabel 4. 52 Perhitungan Kombinasi <i>Preloading</i> dan PVD Jarak 1,4 m	122
Tabel 4. 53 Penurunan dengan menggunakan PVD (Sc) dan beban timbunan 1 m.	124
Tabel 4. 54 Perhitungan derajat konsolidasi gabungan (Ugab)	126
Tabel 4. 55 Penurunan dengan menggunakan PVD dan beban timbunan 1,5 m.	128
Tabel 4. 56 Perhitungan derajat konsolidasi gabungan (Ugab) <i>Preloading 1.</i> ...	130
Tabel 4. 57 Perhitungan derajat konsolidasi gabungan (Ugab) <i>Preloading 2.</i> ...	131
Tabel 4. 58 Perhitungan Kombinasi <i>Preloading</i> dan PVD Jarak 1,5 m	131
Tabel 4. 59 Penurunan dengan menggunakan PVD (Sc) dan beban timbunan 1 m	133
Tabel 4. 60 Perhitungan derajat konsolidasi gabungan (Ugab)	135
Tabel 4. 61 Penurunan dengan menggunakan PVD dan beban timbunan 1,5 m.	137
Tabel 4. 62 Perhitungan derajat konsolidasi gabungan (Ugab) <i>Preloading 1.</i> ...	139
Tabel 4. 63 Perhitungan derajat konsolidasi gabungan (Ugab) <i>Preloading 2.</i> ...	140
Tabel 4. 64 Perhitungan Kombinasi <i>Preloading</i> dan PVD Jarak 1,6 m	140
Tabel 4. 65 Rekap Perhitungan Kombinasi <i>Preloading</i> dan Variasi Jarak PVD	141

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Hubungan antara derajat konsolidasi (U) dan waktu (t) tanpa menggunakan PVD	41
Grafik 4. 2 Hubungan antara derajat konsolidasi (U) dan waktu (t) menggunakan PVD.....	48
Grafik 4. 3 Hubungan antara derajat konsolidasi (U) dan waktu (t) menggunakan PVD dengan variasi jarak 1,2 m	55
Grafik 4. 4 Hubungan antara derajat konsolidasi (U) dan waktu (t) menggunakan PVD dengan variasi jarak 1,3 m	62
Grafik 4. 5 Hubungan antara derajat konsolidasi (U) dan waktu (t) menggunakan PVD dengan variasi jarak 1,4 m	69
Grafik 4. 6 Hubungan antara derajat konsolidasi (U) dan waktu (t) menggunakan PVD dengan variasi jarak 1,5 m	76
Grafik 4. 7 Hubungan antara derajat konsolidasi (U) dan waktu (t) menggunakan PVD dengan variasi jarak 1,6 m	84
Grafik 4. 8 Hubungan Waktu Penurunan dan Penurunan Kombinasi <i>Preloading</i> dan PVD Jarak 1 m	142
Grafik 4. 9 Hubungan Waktu Penurunan dan Penurunan Kombinasi <i>Preloading</i> dan PVD Jarak 1,2 m	142
Grafik 4. 10 Hubungan Waktu Penurunan dan Penurunan Kombinasi <i>Preloading</i> dan PVD Jarak 1,3 m	143
Grafik 4. 11 Hubungan Waktu Penurunan dan Penurunan Kombinasi <i>Preloading</i> dan PVD Jarak 1,4 m	143
Grafik 4. 12 Hubungan Waktu Penurunan dan Penurunan Kombinasi <i>Preloading</i> dan PVD Jarak 1,5 m	144
Grafik 4. 13 Hubungan Waktu Penurunan dan Penurunan Kombinasi <i>Preloading</i> dan PVD Jarak 1,6 m	144