



**PENGARUH MODEL DRAINASE KOLOM PASIR VERTIKAL DAN
DRAINASE LAYER PASIR HORIZONTAL TERHADAP PENURUNAN
TANAH LEMPUNG MENGGUNAKAN UJI LABORATORIUM**

PROYEK AKHIR

Diajukan Kepada Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik



Oleh :

Satriarda Dirgantara Suwandi

NIM . 16510134013

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK SIPIL
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2019**

PENGARUH MODEL DRAINASE KOLOM PASIR VERTIKAL DAN DRAINASE LAYER PASIR HORIZONTAL TERHADAP PENURUNAN TANAH LEMPUNG MENGGUNAKAN UJI LABORATORIUM

Oleh :

Satriarda Dirgantara Suwandi

16540134013

ABSTRAK

Tanah dalam pembangunan konstruksi memiliki peranan penting, yaitu sebagai penahan beban yang sebelumnya ditopang oleh fondasi. Jenis tanah yang perlu perhatian khusus adalah tanah lempung, yang memiliki sifat permeabilitas rendah, kenaikan air kapiler tinggi, bersifat sangat kohesif, sifat kembang susut yang tinggi, proses konsolidasi lambat dan penurunannya besar. Dengan sifat yang dimiliki oleh tanah lempung tersebut, tanah di Dusun Kalangan, Desa Bangunjiwo, Kecamatan Kasihan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta mengalami *settlement* dan merusak struktur konstruksi yang ada. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh penggunaan drainase kolom pasir vertikal, dan penggunaan *layer* pasir horizontal terhadap penurunan tanah lempung.

Penelitian ini merupakan eksperimen dengan pengujian perbaikan tanah lempung menggunakan boks besi dengan ukuran 100 cm x 100 cm x 40 cm sebagai tempat tanah dan diberi drainase pasir. Ukuran lapisan tanah lempung masing-masing variasi yaitu lebar 50 cm, panjang 50 cm, tinggi 30 cm, dan pajang drainase 20 cm dari atas permukaan tanah. Pengamatan dilakukan dengan cara memberi beban di atas tanah lempung dalam keadaan jenuh air menggunakan bandul beban konsolidasi dan penurunan dicatat sama seperti pencatatan waktu penurunan konsolidasi laboratorium. Data yang didapatkan berupa penurunan tanah dari hasil pengukuran dan penurunan kadar air setelah tanah diberi beban. Data diolah dengan analisis akar waktu untuk menghitung waktu derajat konsolidasi 90%.

Dari hasil pengujian, tanah yang diuji termasuk jenis CH menurut klasifikasi USCS dan kelompok 4-7-6(40) menurut klasifikasi AASHTO, G 2.63, LL 74.71%, PL 29.76%, IP 44.95, SL 19.06%, C 0.75 Kg/cm². Pengaruh penggunaan drainase kolom pasir vertikal mengurangi waktu untuk mencapai derajat konsolidasi 90% tanah sebesar 48% dan mempercepat dalam mengurangi kadar air sebesar 1.4%, sedangkan untuk drainase *layer* pasir horizontal mengurangi waktu sebesar 82% dan mempercepat dalam mengurangi kadar air sebesar 3.8% dibandingkan dengan tanah tanpa diberi perlakuan drainase.

Kata kunci: drainase, penurunan, tanah lempung

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Satriarda Dirgantara Suwandi

NIM : 16510134013

Program Studi : D3 TEKNIK SIPIL

Judul :PENGARUH MODEL DRAINASE KOLOM PASIR VERTIKAL DAN DRAINASE LAYER PASIR HORIZONTAL TERHADAP PENURUNAN TANAH LEMPUNG MENGGUNAKAN UJI LABORATORIUM

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam proyek akhir ini benar-benar karya sendiri dari sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kualifikasi secara tertulis dikutip dalam naskah ini dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang baku dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 21 Mei 2019

Yang menyatakan



Satriarda Dirgantara Suwandi

LEMBAR PERSETUJUAN

Proyek Akhir dengan Judul

**PENGARUH MODEL DRAINASE KOLOM PASIR VERTIKAL DAN DRAINASE
LAYER PASIR HORIZONTAL TERHADAP PENURUNAN TANAH LEMPUNG
MENGUNAKAN UJI LABORATORIUM**

Disusun oleh:

Satriarda Dirgantara Suwandi
NIM 16510134013

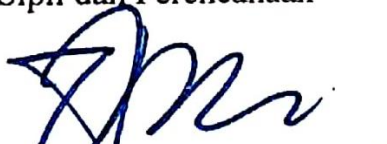
Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh dosen pembimbing untuk dilaksanakan Ujian
Akhir Tugas Akhir bagi yang bersangkutan

Yogyakarta, Mei 2019

Mengetahui,

Ketua Jurusan Pendidikan Teknik

Sipil dan Perencanaan



Drs. Darmono, M.T.
NIP. 19640805 199101 1 001

Disetujui,

Dosen Pembimbing



Dian Eksana Wibowo, S.T., M.Eng.
NIP. 198510302015041002

HALAMAN PENGESAHAN

PROYEK AKHIR

**PENGARUH MODEL DRAINASE KOLOM PASIR VERTIKAL DAN DRAINASE
LAYER PASIR HORIZONTAL TERHADAP PENURUNAN TANAH LEMPUNG
MENGUNAKAN UJI LABORATORIUM**

Disusun oleh :

Satriarda Dirgantara Suwandi

NIM. 16510134013

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Proyek Akhir Program Studi
Teknik Sipil-D3 Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Pada tanggal 20 Mei 2019

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat guna memperoleh gelar
Ahli Madya

Susunan Panitia Penguji

Jabatan	Nama Lengkap dan Gelar	Tanda Tangan
Ketua/Pembimbing	Ir. Dian Eksana W., M. Eng, IPM	 21/5/19
Penguji I	Ir. Endaryanta, M. T	 21-5-19
Penguji II	Nur Hidayat, M.Pd.	 21/5 2019

Yogyakarta, 22 Mei 2019

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Negeri Yogyakarta



Dr. Ir. Widarto, M.Pd.

NIP. 19631230 198812 1 001

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

NIAT ADALAH KUNCI UTAMA DALAM SEGALA HAL

*APAPUN YANG ALLOH BERIKAN KEPADA KITA,
PASTILAH YANG TERBAIK*

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah S.W.T atas limpahan rahmat, hidayah, dan petunjuk serta bimbingan-Nya sehingga pada kesempatan kali ini kami dapat menyelesaikan Proyek Akhir yang berjudul “PENGARUH MODEL DRAINASE KOLOM PASIR VERTIKAL DAN DRAINASE LAYER PASIR HORIZONTAL TERHADAP PENURUNAN TANAH LEMPUNG MENGGUNAKAN UJI LABORATORIUM”, sebagai salah satu syarat yang diajukan untuk menyelesaikan studi pada jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam proses pelaksanaan Proyek Akhir dan terselesainya laporan ini tak lepas dari dukungan banyak pihak. Dengan selesainya Proyek Akhir ini penulis mengucapkan puji syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT dan tidak lupa penulis menyampaikan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan sehingga memperlancar proses pelaksanaan Proyek Akhir ini, kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat mengikuti dan menyelesaikan Praktik Industri dengan lancar.
2. Orang tua tercinta Ibu Salbiyah, Bapak Nur Suwandi, dan Kakak Nareswari Pribavita Suwandi, dan Grandikha Faatih Suwandi yang telah memberikan nasehat, do'a, motivasi, dan semangat untuk tetap berusaha.
3. Bapak Ir. Dian Eksana Wibowo, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada saya selama awal proses pelaksanaan proyek akhir sampai laporan ini selesai.
4. Bapak Ir. Endaryanta, M.T selaku penguji utama dan dosen Mekanika Tanah JPTSP UNY, yang memberikan saran dan bimbingan.
5. Bapak Nur hidayat M.Pd selaku sekretaris penguji yang memberikan masukan perbaikan sehingga laporan ini bisa selesai dengan lancar.
6. Bapak Ikhwanuddin, M.T, selaku dosen pembimbing akademik yang selalu memberi nasihat dalam kehidupan kampus saya.
7. Bapak Singgih selaku teknisi laboratorium Mekanika Tanah JPTSP UNY.

8. Tim tugas akhir Geoteknik, Marshall, Beton, dan Hidro yang selalu memberikan tenaga dan canda tawa.
9. UKM Rekayasa Sosial yang selalu membantu dalam proses pengujian tugas akhir ini.
10. Seluruh teman-teman seperjuangan kelas K 2016 yang telah memberikan tenaga, motivasi, semangat, kebahagiaan dan keceriaannya.
11. Semua pihak yang terlibat secara langsung atau tidak langsung dan tidak dapat disebutkan satu demi satu yang ikut membantu penyusunan laporan proyek akhir ini.

Penyusun menyadari dalam penyusunan proyek akhir ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu penyusun memohon maaf serta memohon kritik dan saran yang membangun sehingga laporan ini dapat lebih baik ke depannya . Semoga laporan proyek akhir ini dapat bermanfaat bagi semua.

Yogyakarta, Mei 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
ABSTRAK	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
MOTTO.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Batasan Masalah	3
D. Rumusan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Tanah	6
B. Tanah Lempung.....	14
C. Stabilisasi Tanah.....	16
D. Penurunan	16
E. Konsolidasi (<i>Consolidation Settlement</i>)	17
F. Pengujian Kadar air	22
G. Pengujian batas <i>Atterberg</i>	23
H. Pengujian Berat Volume (Unit Weight)	25
I. Pengujian berat jenis.....	22
J. Pengujian Pematatan Tanah.....	26
K. Pengujian Hidrometri (Distribusi Ukuran Butir).....	30
L. Pengujian <i>California Bearing Ratio</i>	31

M. Pengujian Tekan Bebas (<i>Unconfined Compression Test</i>)	32
N. Penelitian Yang Relevan	33
BAB III METODE PENELITIAN.....	35
A. Objek Kajian.....	35
B. Lokasi Pengambilan Sampel Tanah	35
C. Tempat dan Waktu Penelitian	36
D. Pengujian dan Pengambilan Sampel Pengamatan	37
E. Bahan Pengujian	38
F. Alat Pengujian	39
G. Teknik Pengambilan Data	45
H. Tahapan Pengujian	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	52
A. Sifat Fisis Tanah Material Uji Pemodelan.....	52
B. Hasil Pengujian Pembebanan	60
C. Pembahasan	63
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	68
A. Simpulan.....	68
B. Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN.....	

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi tanah AASHTO	10
Tabel 2. Sistem klasifikasi Unifed Soil Classification System (USCS)....	12
Tabel 3. Klasifikasi Tanah Unified Soil Classification System (USCS)....	13
Tabel 4. Variasi faktor waktu (T_v) terhadap derajat konsolidasi ($U\%$).....	21
Tabel 5. Berat jenis tanah	26
Tabel 6. Perhitungan kadar air	51
Tabel 7. Perhitungan berat jenis tanah	51
Tabel 8. Perhitungan kadar air batas plastis	53
Tabel 9. Perhitungan batas susut	53
Tabel 10. Hasil analisis distribusi ukuran butir	55
Tabel 11. Hasil pengujian kadar air tanah setelah pembebanan.....	61
Tabel 12. hasil pengujian koefisien konsolidasi (C_v)	62
Tabel 13. Waktu konsolidasi saat t_{90} masing-masing tekanan	64
Tabel 14. Hasil properti tanah yang diuji (<i>Soil's Properties</i>)	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tanah lempung merusak bagian bangunan	2
Gambar 2. Grafik Plastisitas untuk Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO	9
Gambar 3. <i>Single silika tetrahedral</i>	14
Gambar 4. <i>Isometrik silika sheet</i>	14
Gambar 5. <i>Single aluminium</i> oktahedron.....	15
Gambar 6. <i>Isometrik oktahedral sheet</i>	15
Gambar 7. (a) <i>normally consolidated</i> (NC) (b) <i>overconsolidated</i> (OC)	19
Gambar 8. Hubungan volume tanah dengan kadar air dalam batas <i>atterberg</i>	24
Gambar 9. Grafik hubungan berat volume kering dengan kadar air	29
Gambar 10. Bentuk umum grafik pemadatan 4 jenis tanah	30
Gambar 11. Grafik pembagian ukuran butir	31
Gambar 12. Lokasi pengambilan sampel tanah	36
Gambar 13. Proses pengambilan sampel tanah.....	36
Gambar 14. Ukuran boks besi	39
Gambar 15. Boks tempat tanah	39
Gambar 16. Ukuran besi pemodelan <i>embankment</i>	40
Gambar 17. Fungsi besi pemodelan <i>embankment</i> sebagai tumpuan beban dan <i>dial gauge</i>	40
Gambar 18. Beban konsolidasi	41
Gambar 19. Dial Gauge.....	41
Gambar 20. <i>Stopwatch</i>	42
Gambar 21. Penggaris	42
Gambar 22. Pipa Aluminium.....	43
Gambar 23. Cawan.....	43
Gambar 24. Timbangan dengan ketelitian 0,01 gr	43
Gambar 25. Papan kayu	44
Gambar 26. <i>Setting up</i> peralatan	44
Gambar 27. Rencana peletakan beban konsolidasi	44

Gambar 28. Diagram alir tahapan pengujian	46
Gambar 29. Pembuatan variasi drainase layer pasir	48
Gambar 30. Bentuk pola drainase kolom pasir vertikal.....	49
Gambar 31. Potongan pola drainase kolom pasir vertikal	49
Gambar 32. Potongan pola drainase layer pasir.....	50
Gambar 33. Grafik hubungan kadar air dengan jumlah ketukan	53
Gambar 34. Hasil pengujian batas <i>Atterberg</i>	54
Gambar 35. Grafik plastisitas identifikasi jenis tanah	55
Gambar 36. Grafik Plastisitas untuk Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO	55
Gambar 37. Grafik distribusi ukuran butir.....	57
Gambar 38. Grafik hubungan kadar air (w) dengan berat volume kering (γ_d)	58
Gambar 39. Grafik hubungan pengembangan dan waktu CBR1	58
Gambar 40. Grafik hubungan pengembangan dan waktu benda uji CBR2	59
Gambar 41. Grafik hubungan tekanan terhadap penurunan.....	59
Gambar 41. Grafik penurunan masing-masing tanah setelah dibebani.....	60
Gambar 43. Diagram kadar air setelah pembebanan	62
Gambar 44. Grafik e log p	63
Gambar 45. Grafik waktu masing-masing tanah untuk mencapai t_{90}	66