

TUGAS AKHIR

STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN BAHAN TAMBAH ABU SEKAM PADI DAN KAPUR UNTUK MATERIAL KONTRUKSI PERKERASAN LENTUR JALAN (*CLAY OF STABILIZATION WITH ADDITIONAL MATERIALS OF ASH RICE HUSK AND LIMESTONE FOR MATERIAL FLEXIBEL PAVEMENT STRUCTURE FILLS*)

Disusun oleh

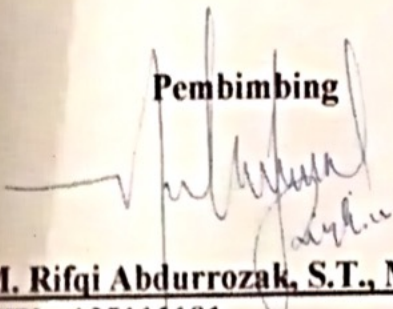
Dillah Nurfathiyah Mufti
13511330

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil


Diuji pada tanggal 26 Juli 2017

Oleh Dewan Penguji


Pembimbing


M. Rifqi Abdurrozak, S.T., M.Eng
NIK : 135111101

Penguji I

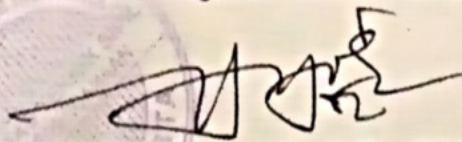

Akhmad Marzuko, Ir., M.T
NIK : 885110107

Penguji II


Hanindya Kusuma Artati, S.T., M.T
NIK : 045110407

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Sipil


Miftahul Fauziah, S.T., M.T., Ph.D
NIK : 955110103

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk penyelesaian program Sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian laporan Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 2017

Yang membuat pernyataan,



Dillah Nurfathiyah Mufti

(13511330)

This Research Paper is dedicated to My Parents, who instilled in me the virtues of perseverance and commitment and relentlessly encouraged me to strive for excellence.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Shubhanallahu wa taala sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul *Stabilisasi Tanah Lempung dengan Bahan Tambah Abu Sekam Padi dan Kapur untuk Material Kontruksi Perkerasan Lentur Jalan*. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat strata satu di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini banyak hambatan yang dihadapi penulis, namun berkat saran, kritik, serta dorongan semangat dari berbagai pihak, Alhamdulillah Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Berkaitan dengan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Bapak Muh. Rifqi Abdurrozak, ST., M.Eng selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir, Terimakasih atas bimbingan dan nasehat serta dukungan yang diberikan kepada penulis selama penyusunan tugas akhir ini.
2. Bapak Akhmad Marzuko., Ir., M.T., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir atas saran, masukan dan nasehat yang telah diberikan kepada penulis.
3. Ibu Hanindya Kusuma Artati., S.T., M.T., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir atas saran, masukan, dan nasehat yang telah diberikan kepada penulis.
4. Ibu Miftahul Fauziah, ST., MT.,PhD. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
5. Abi Mulyadi dan Umi Efi Susanti sebagai kedua orang tuaku, yang selalu memberikan dukungan, motivasi dan nasehat dengan ikhlas dan tulus dalam setiap do'anya yang tiada henti untukku,
6. Saudara Perempuan ku tercinta dan teman hidupku di Yogyakarta Mardhiyah Fithriana Mufti yang selalu memberikan dukungan dan doa yang tiada henti.
7. Abang Rizqi Rabbani Mufti dan Si Bungsu Afif ilham Mufti yang selalu memberikan dukungan dan doa

8. Teman-teman dan sahabat-sahabat Teknik Sipil angkatan 2013, terima kasih bantuan dan kebersamaan kita selama ini, tanpa kalian pekerjaan tugas akhir ini terasa sangat berat.
9. Saudara Satriyo Budi Wibowo yang telah banyak sekali membantu, dan memberikan dukungan selama penyusunan laporan tugas akhir ini.
10. Sahabat-sahabat “Apa Aja Bole?” yang telah bersama-sama berjuang dari semester awal hingga akhir (Kak yaya, Birin, Kibo, Ojan, Bang Riki, Inga Riris, iin). *Thank you for all the good times* dan segala suka duka yang kita alami bersama. *I am nothing without you.*
11. Sahabat tersayang yang selalu memberikan hiburan dan selalu memberikan motivasi (tete wulan, nisa “ndut”, icut, anggi, dan riska “nces”).
12. Teman teman seper-Geoteknik dan semua teman teman yang sudah membantu dilaboratorium (Ais, Alvian, beb put, Farez, Tami Asmarani, Reza Arianda, Mbak utari, dan Mbak Ipik)
13. Sahabat super diluar Yogyakarta yang selalu memberikan motivasi dan dukungan serta doa (Aming, Nonik, Ezi, Miftah dan Mbak Dhara)
14. Dan semua pihak yang ikut membantu kelancaran penelitian ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman.

Dan pada akhirnya, penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua dan dapat memberikan sumbangan lebih dalam ilmu pengetahuan. Dan Semoga Allah selalu memberikan kekuatan dan kemudahan kepada kita dalam menjalankan ikhtiar di jalan-Nya. Amin.

Yogyakarta, April 2017

Penulis,

Dillah Nurfathiyah Mufti

13511330

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
PERSETUJUAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
DEDIKASI	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	3
1.3 TUJUAN PENELITIAN	4
1.4 MANFAAT PENELITIAN	4
1.5 BATASAN PENELITIAN	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 UMUM	6
2.2 STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN BAHAN TAMBAH	7
2.2.1 Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Fly Ash	7
2.2.2 Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Abu Vulkanik dan Kapur	8
2.2.3 Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Abu Sekam Padi	10

2.2.4 Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif	12
BAB III LANDASAN TEORI	18
3.1 TANAH	18
3.1.1 Definisi Tanah	18
3.1.2 Komponen-Komponen Tanah	20
3.1.3 Batas-Batas Konsistensi Tanah (<i>Atterberg Limits</i>)	20
3.1.4 Klasifikasi Tanah	22
3.2 TANAH LEMPUNG EKSPANSIF	26
3.2.1 Identifikasi Tanah Lempung Ekspansif	28
3.3 KAPUR	29
3.4 ABU SEKAM PADI	30
3.5 STABILISASI TANAH	31
3.6 PEMADATAN TANAH	32
3.7 KONSTRUKSI PERKERASAN JALAN	35
3.7.1 Tanah Dasar Subgrade	36
3.7.2 Lapis Pondasi bawah (Sub base Course)	37
3.7.3 Lapis Pondasi (Base Course)	37
3.7.4 Lapis Permukaan (Surface)	38
3.8 METODE MANUAL DESAIN PERKERASAN JALAN 2013	38
BAB IV METODE PENELITIAN	44
4.1 METODE PENELITIAN	44
4.2 BAHAN DAN BENDA UJI	44
4.2.1 Bahan	44
4.2.2 Jumlah Sampel dan Jenis Pengujian	45
4.3 PERALATAN PENELITIAN	47
4.4 PENELITIAN PENGUJIAN	47
4.4.1 Pengujian dan Pemeriksaan Sifat Fisik Tanah	47
4.5 PELAKSANAAN PENGUJIAN BENDA UJI	48
4.5.1 Propertis Tanah	48
4.5.2 <i>Compaction Test</i>	48
4.5.3 Pengujian CBR	48
4.5.4 Pengujian Pengembangan	48

4.6 BAGAN ALIR PENELITIAN	48
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	50
5.1 PENGUJIAN KADAR AIR	50
5.2 PENGUJIAN BERAT JENIS	51
5.3 PENGUJIAN BERAT VOLUME	51
5.4 PENGUJIAN ANALISIS SARINGAN	52
5.5 PENGUJIAN ANALISA UJI HIDROMETER	53
5.6 PENGUJIAN BATAS SUSUT	56
5.7 PENGUJIAN BATAS CAIR	56
5.8 PENGUJIAN BATAS PLASTIS	57
5.9 PENGUJIAN PEMADATAN TANAH	61
5.10 PENGUJIAN <i>CALIFORNIA BEARING RATIO</i>	62
5.10.1 CBR Tanah Asli <i>Unsoaked</i>	63
5.10.2 CBR Tanah Asli Rendaman (<i>Soaked</i>)	66
5.10.3 CBR Tanah Asli (<i>Unsoaked</i>) + Abu Sekam Padi 3%+ Kapur 4% Pemeraman 1 hari	68
5.10.4 CBR Tanah Asli (<i>Unsoaked</i>) + Abu Sekam Padi 3%+ Kapur 4% Pemeraman 3 hari	70
5.10.5 CBR Tanah Asli (<i>Unsoaked</i>) + Abu Sekam Padi 3%+ Kapur 4% Pemeraman 7 hari	73
5.10.6 CBR Tanah Asli (<i>Unsoaked</i>) + Abu Sekam Padi 5% + Kapur 4% Pemeraman 1 hari	75
5.10.7 CBR Tanah Asli (<i>Unsoaked</i>) + Abu Sekam Padi 5% + Kapur 4% Pemeraman 3 hari	77
5.10.8 CBR Tanah Asli (<i>Unsoaked</i>) + Abu Sekam Padi 5% + Kapur 4% Pemeraman 7 hari	79
5.10.9 CBR Tanah Asli (<i>Unsoaked</i>) + Abu Sekam Padi 7% + Kapur 4% Pemeraman 1 hari	81
5.10.10 CBR Tanah Asli (<i>Unsoaked</i>) + Abu Sekam Padi 7% + Kapur 4% Pemeraman 3 hari	83
5.10.11 CBR Tanah Asli (<i>Unsoaked</i>) + Abu Sekam Padi 7% + Kapur 4% Pemeraman 7 hari	85

5.10.12 CBR Tanah Asli (<i>Soaked</i>) + Abu Sekam Padi 3% + Kapur 4%	
Pemeraman 7 hari	88
5.10.13 CBR Tanah Asli (<i>Soaked</i>) + Abu Sekam Padi 5% + Kapur 4%	
Pemeraman 7 hari	90
5.10.14 CBR Tanah Asli (<i>Soaked</i>) + Abu Sekam Padi 7% + Kapur 4%	
Pemeraman 7 hari	92
5.10.15 Rekapitulasi Pengujian CBR	96
5.10.16 Pengujian Pengembangan (<i>Swelling</i>)	97
5.11 APLIKASI DESAIN PERKERASAN LENTUR JALAN METODE	
BINA MARGA 2013	98
BAB VI SIMPULAN DAN SARAN	100
6.1 SIMPULAN	100
6.2 SARAN	101

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbedaan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang	14
Tabel 3.1	Berat Jenis Tanah	20
Tabel 3.2	Derajat Kejenuhan dan Kondisi Tanah	22
Tabel 3.3	Sistem Klasifikasi USCS	24
Tabel 3.4	Sistem Klasifikasi AASHTO	25
Tabel 3.5	Hubungan Mineral Tanah dengan Aktivitas	27
Tabel 3.6	Sifat Umum Lempung Ekspansif	28
Tabel 3.7	Potensi Pengembangan	28
Tabe 3.8	Hubungan Indeks Plastisitas dengan Potensi Pengembangan	29
Tabel 3.9	Kandungan Kimia Pozzolan menurut ASTM C 618-92a	31
Tabel 3.10	Aturan Aturan Pematatan Standar	33
Tabel 4.1	Jenis Pengujian dan Jumlah Sampel	45
Tabel 5.1	Hasil Pengujian Kadar Air Tanah Asli	50
Tabel 5.2	Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah Asli	51
Tabel 5.3	Hasil Pengujian BeratVolume Tanah Asli	52
Tabel 5.4	Hasil Pengujian Analisis Saringan	52
Tabel 5.5	Hasil Persen Uji Lolos Uji Analisa saringan	53
Tabel 5.6	Hasil Pengujian Analisis Hidrometer Sampel 1	53
Tabel 5.7	Hasil Pengujian Analisis Hidrometer Sampel 2	54
Tabel 5.8	Hasil Persen Lolos Uji Hidrometer	54
Tabel 5.9	Persentase Ukuran Butiran	55
Tabel 5.10	Hasil Pengujian Batas Susut	56
Tabel 5.11	Hasil Pengujian Batas Cair	56
Tabel 5.12	Hasil Pengujian Batas Plastis	58
Tabel 5.13	Sistem Klasifikasi Tanah Metode USCS	59

Tabel 5.14	Sistem Klasifikasi Tanah Metode AASHTO	60
Tabel 5.15	Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Sampel 1	61
Tabel 5.16	Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Sampel 2	61
Tabel 5.17	Hasil Rekapitulasi Pengujian CBR Tanah Asli	94
Tabel 5.18	Hasil Rekapitulasi CBR Tanah Campuran	94
Tabel 5.19	Hasil Pengujian Pengembangan Tanah Asli	97
Tabel 5.20	Hasil Pengujian Tanah Asli+Abu Sekam Padi 3%+Kapur 4%	97
Tabel 5.21	Hasil Pengujian Tanah Asli+Abu Sekam Padi 5%+Kapur 4%	96
Tabel 5.22	Hasil Pengujian Tanah Asli+Abu Sekam Padi 7%+Kapur 4%	97
Tabel 5.23	Hasil Rekapitulasi Pengujian Pengembangan	97
Tabel 5.24	Hasil Rekapitulasi Perhitungan Lalu Lintas	99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Kerusakan pada Jalan	2
Gambar 3.1	Kurva Kadar Air dan Berat Volume Kering	33
Gambar 3.2	Alat Pemeriksa Nilai CBR di Laboratorium	34
Gambar 3.3	Grafik Standar Pengujian CBR di laboratorium	35
Gambar 3.4	Struktur Perkerasan Jalan	38
Gambar 4.1	<i>Flow Chart</i> Penelitian	49
Gambar 5.1	Grafik <i>Grain Size Analysis</i> rata rata sampel 1 dan 2	55
Gambar 5.2	Grafik Perbandingan Nilai Kadar Air vs Jumlah Pukulan	57
Gambar 5.3	Grafik Karakteristik Tanah Metode USCS	59
Gambar 5.4	Grafik Proktor Standar sampel 1	61
Gambar 5.5	Grafik Proktor Standar sampel 2	62
Gambar 5.6	Grafik Pengujian CBR Tanah Asli Tanpa Rendaman sampel 1	64
Gambar 5.7	Grafik Pengujian CBR Tanah Asli Tanpa Rendaman sampel 2	65
Gambar 5.8	Grafik Pengujian CBR Tanah Asli Rendaman sampel 1	66
Gambar 5.9	Grafik Pengujian CBR Tanah Asli Rendaman sampel 2	67
Gambar 5.10	Grafik Pengujian CBR Tanah Asli + Abu Sekam Padi 3% +Kapur 4% pemeraman 1 hari sampel 1 (<i>unsoaked</i>)	68
Gambar 5.11	Grafik Pengujian CBR Tanah Asli + Abu Sekam Padi 3% +Kapur 4% pemeraman 1 hari sampel 2 (<i>unsoaked</i>)	69
Gambar 5.12	Grafik Pengujian CBR Tanah Asli + Abu Sekam Padi 3% +Kapur 4% pemeraman 3 hari sampel 1 (<i>unsoaked</i>)	71
Gambar 5.13	Grafik Pengujian CBR Tanah Asli + Abu Sekam Padi 3% +Kapur 4% pemeraman 3 hari sampel 2 (<i>unsoaked</i>)	72
Gambar 5.14	Grafik Pengujian CBR Tanah Asli + Abu Sekam Padi 3% +Kapur 4% pemeraman 7 hari sampel 1 (<i>unsoaked</i>)	73
Gambar 5.15	Grafik Pengujian CBR Tanah Asli + Abu Sekam Padi 3% +Kapur 4% pemeraman 7 hari sampel 2 (<i>unsoaked</i>)	74

Gambar 5.16	Grafik Pengujian CBR Tanah Asli + Abu Sekam Padi 5% +Kapur 4% pemeraman 1 hari sampel 1 (<i>unsoaked</i>)	75
Gambar 5.17	Grafik Pengujian CBR Tanah Asli + Abu Sekam Padi 5% +Kapur 4% pemeraman 1 hari sampel 2 (<i>unsoaked</i>)	76
Gambar 5.18	Grafik Pengujian CBR Tanah Asli + Abu Sekam Padi 5% +Kapur 4% pemeraman 3 hari sampel 1 (<i>unsoaked</i>)	77
Gambar 5.19	Grafik Pengujian CBR Tanah Asli + Abu Sekam Padi 5% +Kapur 4% pemeraman 3 hari sampel 2 (<i>unsoaked</i>)	78
Gambar 5.20	Grafik Pengujian CBR Tanah Asli + Abu Sekam Padi 5% +Kapur 4% pemeraman 7 hari sampel 1 (<i>unsoaked</i>)	79
Gambar 5.21	Grafik Pengujian CBR Tanah Asli + Abu Sekam Padi 5% +Kapur 4% pemeraman 7 hari sampel 2 (<i>unsoaked</i>)	80
Gambar 5.22	Grafik Pengujian CBR Tanah Asli + Abu Sekam Padi 7% +Kapur 4% pemeraman 1 hari sampel 1 (<i>unsoaked</i>)	81
Gambar 5.23	Grafik Pengujian CBR Tanah Asli + Abu Sekam Padi 7% +Kapur 4% pemeraman 1 hari sampel 2 (<i>unsoaked</i>)	82
Gambar 5.24	Grafik Pengujian CBR Tanah Asli + Abu Sekam Padi 7% +Kapur 4% pemeraman 3 hari sampel 1 (<i>unsoaked</i>)	83
Gambar 5.25	Grafik Pengujian CBR Tanah Asli + Abu Sekam Padi 7% +Kapur 4% pemeraman 3 hari sampel 2 (<i>unsoaked</i>)	84
Gambar 5.26	Grafik Pengujian CBR Tanah Asli + Abu Sekam Padi 7% +Kapur 4% pemeraman 7 hari sampel 1 (<i>unsoaked</i>)	86
Gambar 5.27	Grafik Pengujian CBR Tanah Asli + Abu Sekam Padi 7% +Kapur 4% pemeraman 7 hari sampel 2 (<i>unsoaked</i>)	87
Gambar 5.28	Grafik Pengujian CBR Tanah Asli + Abu Sekam Padi 3% +Kapur 4% pemeraman 7 hari sampel 1 (<i>soaked</i>)	88
Gambar 5.29	Grafik Pengujian CBR Tanah Asli + Abu Sekam Padi 3% +Kapur 4% pemeraman 7 hari sampel 2 (<i>soaked</i>)	89
Gambar 5.30	Grafik Pengujian CBR Tanah Asli + Abu Sekam Padi 5% +Kapur 4% pemeraman 7 hari sampel 1 (<i>soaked</i>)	90
Gambar 5.31	Grafik Pengujian CBR Tanah Asli + Abu Sekam Padi 5% +Kapur	91

	4% pemeraman 7 hari sampel 2 (<i>soaked</i>)	
Gambar 5.32	Grafik Pengujian CBR Tanah Asli + Abu Sekam Padi 7% +Kapur	92
	4% pemeraman 7 hari sampel 1 (<i>soaked</i>)	
Gambar 5.33	Grafik Pengujian CBR Tanah Asli + Abu Sekam Padi 7% +Kapur	93
	4% pemeraman 7 hari sampel 2 (<i>soaked</i>)	
Gambar 5.34	Gambar Hasil Pengujian CBR Tanpa Rendaman	95
Gambar 5.35	Gambar Hasil Pengujian CBR Rendaman	95
Gambar 5.36	Hasil Pengujian Pengembangan Tanah <i>Soaked</i>	98
Gambar 5.37	Potongan Melintang Lapis Perkerasan Jalan Lentur	99

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Perhitungan Pengujian
- Lampiran 2 Form Pengujian Propertis
- Lampiran 3 Form Pengujian *California Bearing Ratio* (CBR)

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

AASTHO	=	American Association of State Highway and Transportation Officials
ASTM	=	American Standard Testing and Material
Beban P	=	Beban penetrasi (lbs)
C	=	Clay (Lempung)
CBR	=	<i>California Bearing Ratio</i>
CBR 0,1''	=	Nilai CBR pada penetrasi 0,1 inc
CBR 0,2''	=	Nilai CBR pada penetrasi 0,2 inc
CBR <i>Soaked</i>	=	Pengujian CBR Rendaman
CBR <i>Unsoaked</i>	=	Pengujian CBR Tanpa Rendaman
Cu	=	Koefisien keseragaman
Cc	=	Koefisien gradasi/kelengkungan
γ	=	Berat volume basah (gr/cm^3)
γ_d	=	Berat volume kering (gr/cm^3)
$\gamma_{d_{\max}}$	=	Berat volume kering maksimum/ <i>maximum dry density</i> (gr/cm^3)
D	=	Diameter butiran (mm)
D ₁₀	=	10 % dari berat butiran total berdiameter lebih kecil dari ukuran butir tertentu
D ₃₀	=	30 % dari berat butiran total berdiameter lebih kecil dari ukuran butir tertentu
D ₆₀	=	60 % dari berat butiran total berdiameter lebih kecil dari ukuran butir tertentu
ΔL	=	Perubahan tinggi baca dari dial (mm)
G	=	Gravel (Kerikil)
G _s	=	<i>Spesific gravity</i> (Berat Jenis)
IP	=	Indeks Plastisitas
k	=	Nilai kalibrasi

L	=	Kedalaman (cm)
LL	=	Liquid limit (Batas Cair)
L_0	=	Tinggi sampel mula-mula (mm)
M	=	Mo (Lanau)
Pt	=	Peat (Tanah gambut)
W	=	Tanah dengan gradasi baik (well graded)
P	=	Tanah dengan gradasi buruk (poorly graded)
S	=	Sand (Pasir)
S_w	=	Pengembangan (<i>Swelling</i>)
UCS	=	Kuat tekan bebas tidak terkekang (Kg/cm^2)
USCS	=	United Soil Classification System
V	=	Volume
w	=	Kadar air (%)
w_{opt}	=	Kadar air optimum/ <i>optimum moisture content</i> (%)
W_s	=	Berat butiran