SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR

Sesuai dengan persetujuan dari Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha, melalui surat No. 1243/TA/FTS/UKM/II/2011 tanggal 8 Februari 2011, dengan ini saya selaku Pembimbing Tugas Akhir memberikan tugas kepada:

Nama : Annisaa Dwiretnani

NRP : 0721001

untuk membuat Tugas Akhir bidang Geoteknik dengan judul:

STUDI PENGARUH BAHAN *VIENISON SB* TERHADAP KUAT GESER PADA STABILISASI TANAH LEMPUNG

Pokok pembahasan Tugas Akhir adalah sebagai berikut:

1. Pendahuluan
2. Tinjauan Pustaka
3. Prosedur Pengujian
4. Analisis dan Pembahasan
5. Kesimpulan dan Saran

Hal–hal lain yang dianggap perlu dapat disertakan untuk melengkapi penulisan Tugas Akhir ini.

Bandung, 8 Februari 2011

Ir. Asriwiyanti Desiani, MT.

Pembimbing

SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir dari mahasiswa:

Nama : Annisaa Dwiretnani

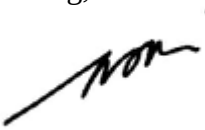
NRP : 0721001

menyatakan bahwa Tugas Akhir dari mahasiswa tersebut di atas dengan judul:

STUDI PENGARUH BAHAN *VIENISON SB* TERHADAP KUAT GESER PADA STABILISASI TANAH LEMPUNG

dinyatakan selesai dan dapat diajukan pada Ujian Sidang Tugas Akhir (USTA).

Bandung, 21 Juli 2011



Ir. Asriwiyanti Desiani, MT.

Pembimbing

LAMPIRAN 1

HASIL UJI LABORATORIUM KANDUNGAN TANAH LEMPUNG ASLI

F-413.3

Laboratorium Pengujian tekMIRA

PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN TEKNOLOGI MINERAL DAN BATUBARA

Jl. Jenderal Sudirman 623 Bandung - 40211

Telepon : (022) 6030483 Faksimile : (022) 6003373 e-mail : lab_uji@tekmira.esdm.go.id

Nomor : 805 /LK/VI/2011 21 Juni 2011

SERTIFIKAT ANALISIS

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Dibuat untuk / *Certified for* : Sdr. Citra Anggie Anggriany dan Annisa Dwiretnani, Mahasiswa Teknik Sipil Maranatha

Jenis contoh / Type of sample : Lempung

Asal contoh / *Origin of sample* : Surya Sumantri

Jumlah contoh / *Amount of sample* : 1 (satu)

Nomor laboratorium / *Laboratory number* : 2481/2011

Contoh diterima / *Sample received on* : 26-05-2011

Hasil analisis : / *Analysis results*

Nomor Lab.		2481/2011	Metode
Kode Contoh		-	
SiO_2	%	43,4	SNI 13-3608-1994
Al_2O_3	%	27,6	SNI 13-3608-1994
Fe_2O_3	%	10,45	SNI 13-3608-1994
TiO_2	%	0,89	SNI 13-3608-1994
CaO	%	1,04	SNI 13-3608-1994
MgO	%	0,43	SNI 13-3608-1994
K_2O	%	0,29	SNI 13-3608-1994
Na_2O	%	0,39	SNI 13-3608-1994
LOI	%	15,19	SNI 13-3608-1994
H_2O^-	%	31,8	SNI 13-3608-1994

Keterangan : - Contoh dianalisis dari bahan kering (100-105 °C), kecuali H_2O^- dari bahan asal.

Penyelia Laboratorium
Kimia Mineral,

Elvi Rachmawati, S.Si.
NIP 19710304 199303 2 001

Catatan : 1. Hasil pengujian/analisis ini hanya berlaku untuk contoh yang diuji
Notes These analysis result are only valid for the tested samples

2. Sertifikat ini tidak boleh diperbanyak (digandakan) tanpa izin dari Manajer Teknis
These Certificate shall not be reproduced (copied) without written permission of the Technical Manager

Gambar L1.1 Sertifikat analisis pengujian kandungan tanah lempung asli

LAMPIRAN 2

HASIL UJI LABORATORIUM KANDUNGAN 1000 gram/liter/0,15 m^3

F-413.3

Laboratorium Pengujian tekMIRA

PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN TEKNOLOGI MINERAL DAN BATUBARA

Jl. Jenderal Sudirman 623 Bandung - 40211

Telepon : (022) 6030483 Faksimile : (022) 6003373 e-mail : lab_uji@tekmira.esdm.go.id

Nomor : 925 /LK/VII/2011 14 Juli 2011

SERTIFIKAT ANALISIS

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Dibuat untuk / *Certified for* : Sdr. Citra Anggie Anggriany & Annisaa Dwiretnani, Mhs. Jurusan Teknik Sipil Maranatha

Jenis contoh / *Type of sample* : Lempung dan Soil Binder

Asal contoh / *Origin of sample* : Hasil Proses

Jumlah contoh / *Amount of sample* : 1 (satu)

Nomor laboratorium / *Laboratory number* : 3152/2011

Contoh diterima / *Sample received on* : 27-06-2011

Hasil analisis : / *Analysis results*

Nomor Lab.		3152/2011	Metode
Kode Contoh		-	
SiO_2	%	42,9	SNI 13-3608-1994
Al_2O_3	%	27,7	SNI 13-3608-1994
Fe_2O_3	%	12,07	SNI 13-3608-1994
CaO	%	1,10	SNI 13-3608-1994
MgO	%	0,46	SNI 13-3608-1994
K_2O	%	0,29	SNI 13-3608-1994
Na_2O	%	0,28	SNI 13-3608-1994
TiO_2	%	0,76	SNI 13-3608-1994
H_2O^-	%	13,08	Gravimetri
LOI	%	13,98	SNI 13-3608-1994

Keterangan : - Contoh dianalisis dari bahan kering (100-105 °C), kecuali H_2O^- dari bahan asal.

Penyelia Laboratorium
Kimia Mineral,

Elly Rachmawati, S.Si.
NIP 19710304 199303 2 001

Catatan / Notes :
1. Hasil pengujian/analisis ini hanya berlaku untuk contoh yang diuji
   These analysis result are only valid for the tested samples
2. Sertifikat ini tidak boleh diperbanyak (digandakan) tanpa izin dari Manajer Teknis
   These Certificate shall not be reproduced (copied) without written permission of the Technical Manager

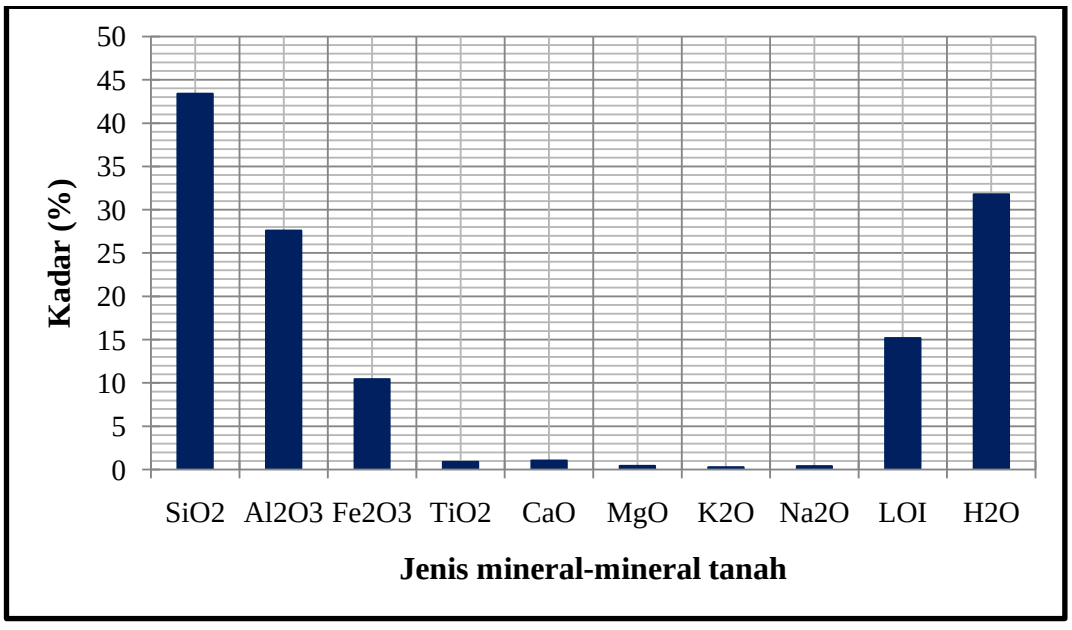
Gambar L2.1 Sertifikat analisis pengujian 1000 gram/liter/0,15 m^3

LAMPIRAN 3

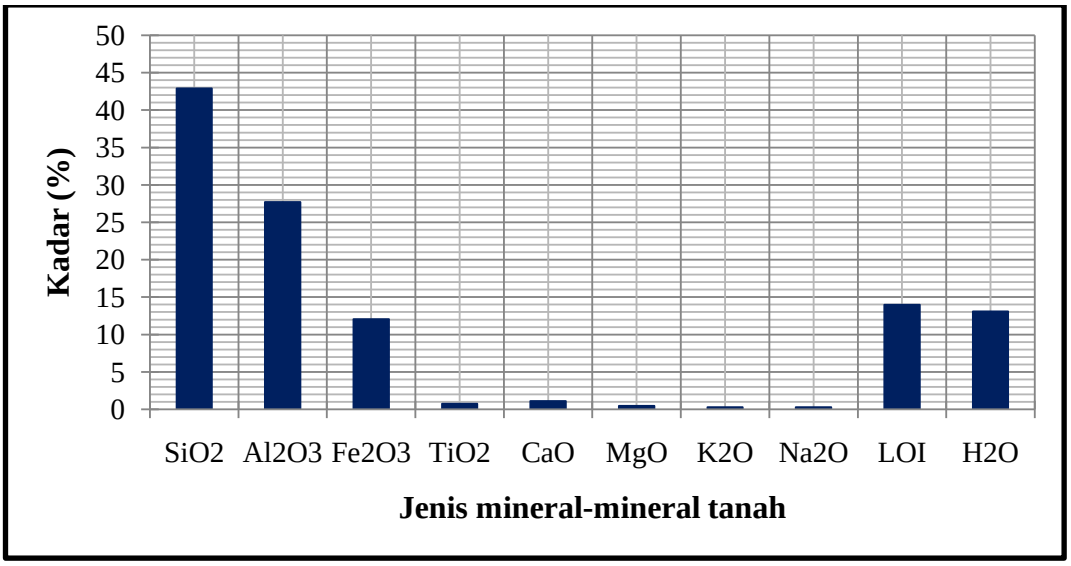
BAHAN *VIENISON SB*

Tabel L3.1 Mineral tanah lempung asli dan yang telah distabilisasi

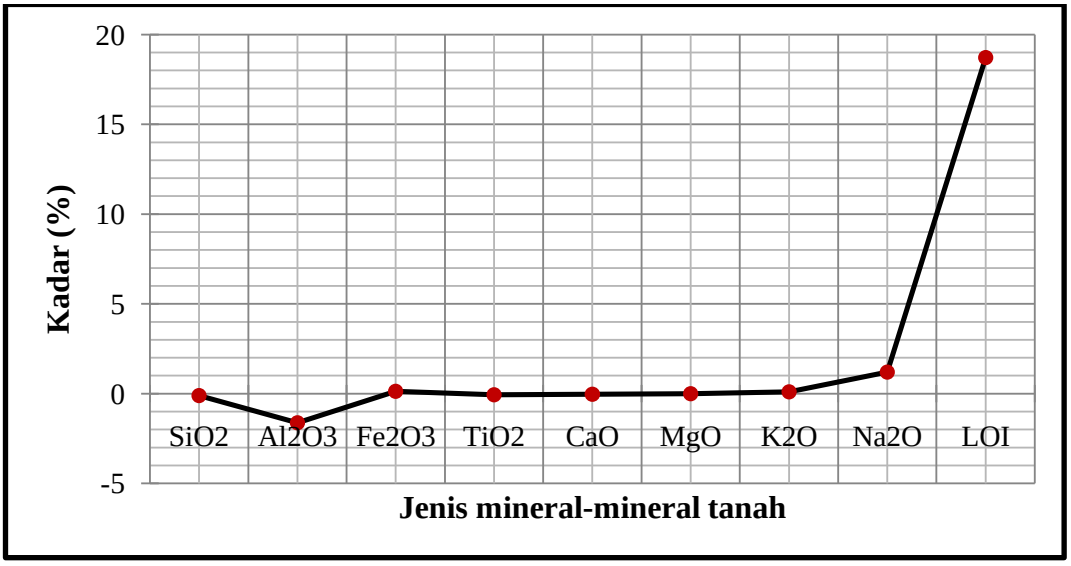
Jenis mineral tanah	Kandungan (%)		
	Tanah lempung asli	1000 gram/liter/0,15 m^3	Selisih
SiO_2	43,4	42,9	↓ 0,5
Al_2O_3	27,6	27,7	↑ 0,1
Fe_2O_3	10,45	12,07	↑ 1,62
TiO_2	0,89	0,76	↓ 0,13
CaO	1,04	1,10	↑ 0,06
MgO	0,43	0,46	↑ 0,03
K_2O	0,29	0,29	–
Na_2O	0,39	0,28	↓ 0,11
LOI	15,19	13,98	↓ 1,21
H_2O	31,8	13,08	↓ 18,72



Gambar L3.1 Hubungan antara jenis dan kadar mineral–mineral tanah lempung asli



Gambar L3.2 Hubungan antara jenis dan kadar mineral–mineral tanah untuk 1000 gram/liter/0,15 m^3



Gambar L3.3 Pengaruh variasi penambahan Vienison SB terhadap kadar mineral–mineral tanah lempung

LAMPIRAN 4

DESIGNATED CONSTRUCTION BMPs TABLE

CATEGORY	BMP #	BMP NAME
Erosion Control BMPs	EC-1	Scheduling
	EC-2	Preservation of Existing Vegetation
	EC-3	Hydraulic Mulch
	EC-4	Hydro seeding
	EC-5	Soil Binders
	EC-6	Straw Mulch
	EC-7	Geotextiles, Plastic Covers & Erosion Control Blankets/ Mats
	EC-8	Wood Mulching
	EC-9	Earth Dikes/ Drainage Swales & Lined Ditches
	EC-10	Outlet Protection/ Velocity Dissipation Devices
	EC-11	Slope Drains
Sediment Control BMPs	SE-1	Silt Fence
	SE-2	Desilting Basin
	SE-3	Sediment Trap
	SE-4	Check Dam
	SE-5	Fiber Rolls
	SE-6	Gravel Bag Berm
	SE-7	Street Sweeping and Vacuuming
	SE-8	Sandbag Barrier
	SE-9	Straw Bale Barrier
	SE-10	Storm Drain Inlet Protection
Wind Erosion Control BMPs	WE-1	Wind Erosion Control
Tracking Control BMPs	TC-1	Stabilized Construction Entrance/ Exit
	TC-2	Stabilized Construction Roadway
	TC-3	Entrance/Outlet Tire Wash
Non-Storm water Control BMPs	NS-1	Water Conservation Practices
	NS-2	Dewatering Operations
	NS-3	Paving and Grinding Operations
	NS-4	Temporary Stream Crossing
	NS-5	Clear Water Diversion
	NS-6	Illicit Connection/Illegal Discharge Detection and Reporting
	NS-7	Potable Water/Irrigation
	NS-8	Vehicle and Equipment Cleaning
	NS-9	Vehicle and Equipment Fueling
	NS-10	Vehicle and Equipment Maintenance
	NS-11	Pile Driving Operations
	NS-12	Concrete Curing
	NS-13	Concrete Finishing
	NS-14	Material and Equipment Use Over Water
	NS-15	Structure Demolition/Removal Over or Adjacent to Water
	NS-16	Temporary Batch Plants
	NS-17	Stream bank Stabilization
Waste Management & Materials Pollution Control BMPs	WM-1	Material Delivery and Storage
	WM-2	Material Use
	WM-3	Stockpile Management
	WM-4	Spill Prevention and Control
	WM-5	Solid Waste Management
	WM-6	Hazardous Waste Management
	WM-7	Contaminated Soil Management
	WM-8	Concrete Waste Management
	WM-9	Sanitary/ Septic Waste Management
	WM-10	Liquid Waste Management

Tabel L4.1 Designated construction BMPs

LAMPIRAN 5

SPECIFIC GRAVITY

Tabel L5.1 Specific gravity of water

°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0.9999	0.9999	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9999	0.9999	0.9999
10	0.9997	0.9996	0.9995	0.9994	0.9993	0.9991	0.9990	0.9988	0.9986	0.9984
20	0.9982	0.9980	0.9978	0.9976	0.9973	0.9971	0.9968	0.9965	0.9963	0.9960
30	0.9957	0.9954	0.9951	0.9947	0.9944	0.9941	0.9937	0.9934	0.9930	0.9926
40	0.9922	0.9919	0.9915	0.9911	0.9907	0.9902	0.9898	0.9894	0.9890	0.9885
50	0.9881	0.9876	0.9872	0.9867	0.9862	0.9857	0.9852	0.9848	0.9842	0.9838
60	0.9832	0.9827	0.9822	0.9817	0.9811	0.9806	0.9800	0.9795	0.9789	0.9784
70	0.9778	0.9772	0.9767	0.9761	0.9755	0.9749	0.9743	0.9737	0.9731	0.9724
80	0.9718	0.9712	0.9606	0.9699	0.9693	0.9686	0.9680	0.9673	0.9667	0.9660
90	0.9653	0.9647	0.9640	0.9633	0.9626	0.9619	0.9612	0.9605	0.9598	0.9591

Tabel L5.2 Specific gravities of some soils

Type of Soil	G_s
Quartz sand	2.64–2.66
Silt	2.67–2.73
Clay	2.70–2.9
Chalk	2.60–2.75
Loess	2.65–2.73
Peat	1.30–1.9

LAMPIRAN 6

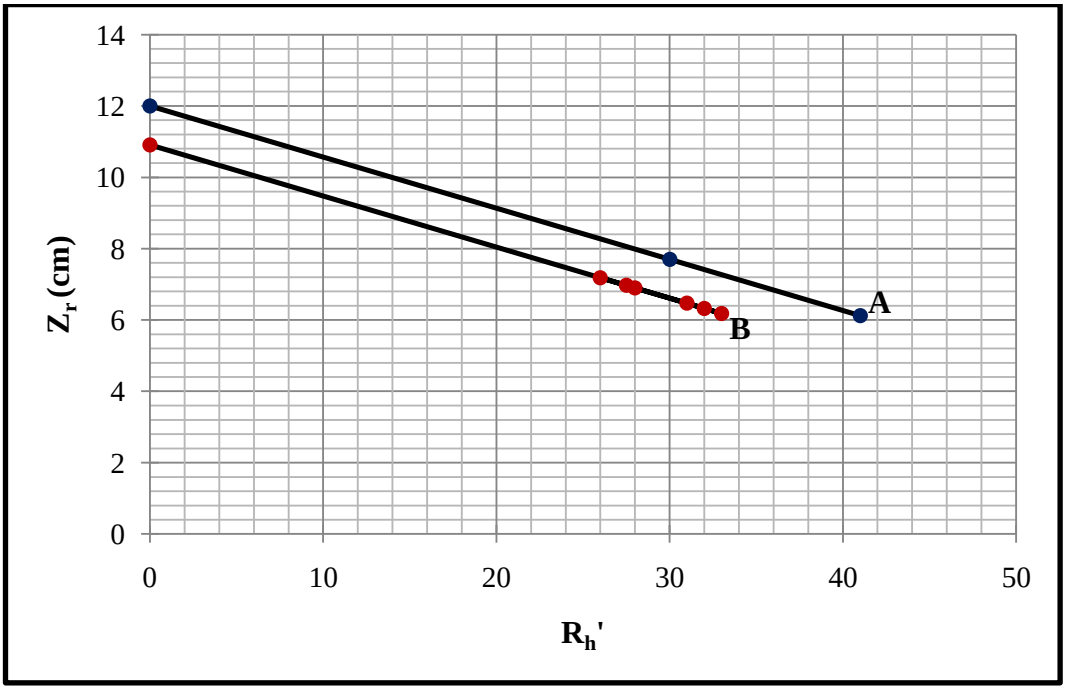
INDEX PROPERTIES

Tabel L6.1 Some typical values for different densities of some common soil materials (*Hansbo, 1975*)

Soil Type	*Density* (t/m^3)		
	γ_{sat}	γ_d	γ'
ands and gravels	1.9 – 2.4	1.5 – 2.3	1.0 – 1.3
ilts and clays	1.4 – 2.1	0.6 – 1.8	0.4 – 1.1
lacial tills	2.1 – 2.4	1.7 – 2.3	1.1 – 1.4
rushed rock	1.9 – 2.2	1.5 – 2.0	0.9 – 1.2
eats	1.0 – 1.1	0.1 – 0.3	0.0 – 0.1
rganic silts and	1.3 – 1.8	0.5 – 1.5	0.3 – 0.8

LAMPIRAN 7

HYDROMETER ANALYSIS



Gambar L7.1 Hubungan antara R_h' dan Z_r

Tabel L7.1 Faktor koreksi k

Temperature (°C)	Specific Gravity of Soil Particles								
	2.45	2.50	2.55	2.60	2.65	2.70	2.75	2.80	2.85
16	0.01510	0.01505	0.01481	0.01457	0.01435	0.01414	0.01394	0.01374	0.01356
17	0.01511	0.01486	0.01462	0.01439	0.01417	0.01396	0.01376	0.01356	0.01338
18	0.01492	0.01467	0.01443	0.01421	0.01399	0.01378	0.01359	0.01339	0.01321
19	0.01474	0.01449	0.01425	0.01403	0.01382	0.01361	0.01342	0.01323	0.01305
20	0.01456	0.01431	0.01408	0.01386	0.01365	0.01344	0.01325	0.01307	0.01289
21	0.01438	0.01414	0.01391	0.01369	0.01348	0.01328	0.01309	0.01291	0.01273
22	0.01421	0.01397	0.01374	0.01353	0.01332	0.01312	0.01294	0.01276	0.01258
23	0.01404	0.01381	0.01358	0.01337	0.01317	0.01297	0.01279	0.01261	0.01243
24	0.01388	0.01365	0.01342	0.01321	0.01301	0.01282	0.01264	0.01246	0.01229
25	0.01372	0.01349	0.01327	0.01306	0.01286	0.01267	0.01249	0.01232	0.01215
26	0.01357	0.01334	0.01312	0.01291	0.01272	0.01253	0.01235	0.01218	0.01201
27	0.01342	0.01319	0.01297	0.01277	0.01258	0.01239	0.01221	0.01204	0.01188
28	0.01327	0.01304	0.01283	0.01264	0.01244	0.01225	0.01208	0.01191	0.01175
29	0.01312	0.01290	0.01269	0.01249	0.01230	0.01212	0.01195	0.01178	0.01162
30	0.01298	0.01276	0.01256	0.01236	0.01217	0.01199	0.01182	0.01165	0.01149

Values of k for use in equation for computing diameter of particle in hydrometer analysis

Adapun contoh perhitungan pengujian *hydrometer analysis* untuk *elapsed time* 120 detik (2 menit) adalah sebagai berikut:

Diketahui beberapa data sebagai berikut:

t = 120 detik

R_h' = 41,0

R_w = 3,0

T = 24,0 °C

C_t = 1,00 °C

C_m = 0,025

X = 2

V = 1000 gr

W_s = 67,15 gr

G_s = 2,823

G_t = 0,99

γ_c = 1 gr/cm^3

Zr = 6,120 cm (diperoleh dari gambar L7.1)

k = 0,01245 (diperoleh melalui hasil perhitungan interpolasi dari tabel L7.1)

Maka,

$R_h = R_h' + C_m$

$= 41,0 + 0,025$

$= 41,025$

Coor. R $= R_h + C_t - X + R_w$

$= 41,025 + 1,00 - 2 + 3,0$

$= 43,025$

$$N = \frac{G_s}{G_s - 1} \times \frac{V}{W_s} \times \frac{\text{Corr. R}}{1000} \times \gamma_c \times 100\ \%$$

$$= \frac{2,823}{2,823 - 1} \times \frac{1000}{67,15} \times \frac{43,025}{1000} \times 1 \times 100\ \%$$

$= 99,220\ \%$

$$D = k \times \sqrt{\frac{Z_r}{t}}$$

$$= 0{,}01245 \times \sqrt{\frac{6{,}120}{120}}$$

$$= 2{,}812 \times 10^{-3} \text{ cm}$$

$$= 0{,}0281 \text{ mm}$$

LAMPIRAN 8

PENGUJIAN TEKAN BEBAS TANAH LEMPUNG

Tabel L8.1 Pengujian tekan bebas tanah lempung

Soil Specimen		
Sampel	I	II
Diameter ; D (cm)	3,775	3,775
Height ; H_t (cm)	7,555	7,555
Weight ; W (gr)	122,43	122,43
G_s	2,823	2,823
γ_w (gr/cm^3)	1	1
Water content ; w (%)	0,547	0,522
Area ; A (cm^2)	11,192	11,192
Volume ; V (cm^3)	84,556	84,556
Unit weight ; γ (gr/cm^3)	1,448	1,448
Dry density ; γ_{dry} (gr/cm^3)	0,936	0,951
Void ratio ; e	2,016	1,967
Deg. of sat. (%)	76,596	74,916

Water Content Determination		
Cont. no.	BF3	S3
Wt. of cont. + wet soil	205,99	196,45
Wt. of cont. + dry soil	158,8	150,5
Wt. of cont.	72,5	62,5
Vertical dial	10	10
Proving ring dial	50,0	50,0
Ring constant (kg/div)	0,1459	0,1459
Wt. of water ; W_w (gr)	47,19	45,95
Wt. of dry soil ; W_s (gr)	86,30	88,00
Water content ; w (%)	54,681	52,216
q_u (kg/cm^2)	0,663	0,701
c_u (kg/cm^2)	0,3315	0,3503

Tabel L8.2 Pengujian tekan bebas tanah lempung (sampel I)

Elapsed time (min)	Vertical dial (0,01 mm)	Strain (%)	Corr. area (cm^2)	Prov. ring dial (div)	Normal load (kg)	Normal stress (kg/cm^2)
	0	0,000	11,192	0,0	0,000	0,000
	2	0,026	11,195	10,0	1,459	0,130
	4	0,053	11,198	25,0	3,648	0,326
	6	0,079	11,201	38,0	5,544	0,495
	8	0,106	11,204	46,0	6,711	0,599
	10	0,132	11,207	50,0	7,295	0,651
	20	0,265	11,222	51,0	7,441	0,663
	30	0,397	11,237	51,0	7,441	0,662
	40	0,529	11,252	51,0	7,441	0,661
	50	0,662	11,267	50,5	7,368	0,654
	60	0,794	11,282	50,0	7,295	0,647
01.02.13	70	0,927	11,297	50,0	7,295	0,646

Tabel L8.3 Pengujian tekan bebas tanah lempung (sampel II)

Elapsed time (min)	Vertical dial (0,01 mm)	Strain (%)	Corr. area (cm^2)	Prov. ring dial (div)	Normal load (kg)	Normal stress (kg/cm^2)
	0	0,000	11,192	0,0	0,000	0,000
	2	0,026	11,195	15,0	2,189	0,195
	4	0,053	11,198	26,0	3,793	0,339
	6	0,079	11,201	33,0	4,815	0,430
	8	0,106	11,204	46,0	6,711	0,599
	10	0,132	11,207	50,0	7,295	0,651
	20	0,265	11,222	51,0	7,441	0,663
	30	0,397	11,237	51,9	7,572	0,674
	40	0,529	11,252	52,5	7,660	0,681
	50	0,662	11,267	53,0	7,733	0,686
	60	0,794	11,282	53,5	7,806	0,692
	70	0,927	11,297	53,8	7,849	0,695
	90	1,191	11,327	54,0	7,879	0,696
	120	1,588	11,373	54,3	7,922	0,697
	160	2,118	11,434	54,6	7,966	0,697
	190	2,515	11,481	54,8	7,995	0,696
	200	2,647	11,496	55,2	8,054	0,701
	210	2,780	11,512	55,2	8,054	0,700
	220	2,912	11,528	55,2	8,054	0,699
	230	3,044	11,543	55,3	8,068	0,699
03.41.24	240	3,177	11,559	55,3	8,068	0,698

Adapun contoh perhitungan pengujian tekan bebas untuk sampel I adalah sebagai berikut:

a. *Soil Specimen*

Diketahui beberapa data sebagai berikut:

D (Diameter) = 3,775 cm

H_t (Height) = 7,555 cm

W (Weight) = 122,43 gr

G_s = 2,823

γ_w = 1 gr/cm^3

w = 54,681 %

= 0,547

Maka:

A (Area) = ¼ x π x D^2

= ¼ x π x $3,775^2$

= 11,192 cm^2

V (Volume) = A x H_t

= 11,192 x 7,555

= 84,556 cm^3

γ (Unit weight) = $\frac{W}{V}$

= $\frac{122,43}{84,556}$

= 1,448 gr/cm^3

γ_{dry} (Dry density) = $\frac{\gamma}{1 + w}$

= $\frac{1,448}{1 + 0,547}$

= 0,936 gr/cm^3

e (Void ratio) $= (\frac{1 + w}{\gamma} \text{ x } G_s \text{ x } \gamma_w) - 1$

$= (\frac{1 + 0{,}547}{1{,}448} \text{ x } 2{,}823 \text{ x } 1) - 1$

$= 2{,}016$

S_r (Deg. of sat.) $= \frac{G_s \text{ x } w}{e} \text{ x } 100\ \%$

$= \frac{2{,}823 \text{ x } 0{,}547}{2{,}016} \text{ x } 100\ \%$

$= 76{,}596\ \%$

b. *Water Content Determination*

Diketahui beberapa data sebagai berikut:

Container no. BF3

Wt. of cont. + wet soil = 205,99 gr

Wt. of cont. + dry soil = 158,80 gr

Wt. of cont. = 72,50 gr

H_t (Height) = 7,555 cm

Vertical dial = 10

Proving ring dial = 50,0

Ring constant = 0,1459 kg/div

Maka:

W_w (Wt. of water) = (Wt. of cont. + wet soil) – (Wt. of cont. + dry soil)

= 205,99 – 158,80

= 47,19 gr

W_s (Wt. of dry soil) = (Wt. of cont. + dry soil) – (Wt. of cont.)

= 158,80 – 72,50

= 86,30 gr

w (Water content) $= \frac{W_w}{W_s} \times 100\ \%$

$= \frac{47,19}{86,30} \times 100\ \%$

$= 54,681\ \%$

ε (Strain) $= \frac{\text{Vertical dial x } 0,01}{H_t} \times 100\ \%$

$= \frac{10 \text{ x } 0,01}{75,55} \times 100\ \%$

$= 0,132\ \%$

Corr. area $= \frac{A}{1 - \varepsilon}$

$= \frac{11,192}{1 - 0,132\ \%}$

$= 11,207\ cm^2$

Normal load = Proving ring dial x Ring constant

$= 50,0 \times 0,1459$

$= 7,295\ kg$

Normal stress $= \frac{\text{Normal load}}{\text{Corr. area}}$

$= \frac{7,295}{11,207}$

$= 0,651\ kg/cm^2$

q_u $= 0,663\ kg/cm^2$

c_u $= \frac{q_u}{2}$

$= \frac{0,663}{2}$

$= 0,3315\ kg/cm^2$

LAMPIRAN 9

PENGUJIAN TEKAN BEBAS 150 gram/liter/0,15 m^3

Tabel L9.1 Pengujian tekan bebas 150 gram/liter/0,15 m^3

Soil Specimen		
Sampel	I	II
Diameter ; D (cm)	3,775	3,775
Height ; H_t (cm)	7,555	7,555
Weight ; W (gr)	122,43	122,43
G_s	2,823	2,823
γ_w (gr/cm^3)	1	1
Water content ; w (%)	0,452	0,502
Area ; A (cm^2)	11,192	11,192
Volume ; V (cm^3)	84,556	84,556
Unit weight ; γ (gr/cm^3)	1,448	1,448
Dry density ; γ_{dry} (gr/cm^3)	0,997	0,964
Void ratio ; e	1,831	1,928
Deg. of sat. (%)	69,688	73,503

Water Content Determination		
Cont. no.	BF3	3
Wt. of cont. + wet soil	206,03	200,53
Wt. of cont. + dry soil	163,63	155,8
Wt. of cont.	72,50	66,7
Vertical dial	10	10
Proving ring dial	20,0	30,0
Ring constant (kg/div)	0,1459	0,1459
Wt. of water ; W_w (gr)	42,40	44,71
Wt. of dry soil ; W_s (gr)	91,13	89,14
Water content ; w (%)	46,527	50,157
q_u (kg/cm^2)	0,522	0,617
c_u (kg/cm^2)	0,261	0,3085

Tabel L9.2 Pengujian tekan bebas 150 gram/liter/0,15 m^3 (sampel I)

Elapsed time (min)	Vertical dial (0,01 mm)	Strain (%)	Corr. area (cm^2)	Prov. ring dial (div)	Normal load (kg)	Normal stress (kg/cm^2)
	0	0,000	11,192	0,0	0,000	0,000
	2	0,026	11,195	6,0	0,875	0,078
	5	0,066	11,199	13,0	1,897	0,169
	8	0,106	11,204	17,5	2,553	0,228
	10	0,132	11,207	20,0	2,918	0,260
	20	0,265	11,222	23,0	3,356	0,299
	30	0,397	11,237	25,0	3,648	0,325
	40	0,529	11,252	28,0	4,085	0,363
	50	0,662	11,267	30,0	4,377	0,388
	60	0,794	11,282	31,0	4,523	0,401
	70	0,927	11,297	33,0	4,815	0,426
	80	1,059	11,312	34,0	4,961	0,439
	90	1,191	11,327	34,0	4,961	0,438
	100	1,324	11,342	34,3	5,004	0,441
	110	1,456	11,357	34,5	5,034	0,443
	120	1,588	11,373	35,0	5,107	0,449
	130	1,721	11,388	35,2	5,136	0,451
	140	1,853	11,403	36,0	5,252	0,461
	150	1,985	11,419	36,1	5,267	0,461
	160	2,118	11,434	36,6	5,340	0,467
	170	2,250	11,450	36,8	5,369	0,469
	180	2,383	11,465	37,0	5,398	0,471
	190	2,515	11,481	37,1	5,413	0,471
	200	2,647	11,496	37,1	5,413	0,471
	210	2,780	11,512	37,1	5,413	0,470
	220	2,912	11,528	37,2	5,427	0,471
	230	3,044	11,543	37,9	5,530	0,479
	240	3,177	11,559	38,2	5,573	0,482
	250	3,309	11,575	38,7	5,646	0,488
	260	3,441	11,591	39,0	5,690	0,491
	270	3,574	11,607	39,4	5,748	0,495
	280	3,706	11,623	39,8	5,807	0,500
	290	3,839	11,639	40,0	5,836	0,501
	300	3,971	11,655	40,8	5,953	0,511
	310	4,103	11,671	41,4	6,040	0,518

Tabel L9.2 Pengujian tekan bebas 150 gram/liter/0,15 m^3 (sampel I) (lanjutan)

Elapsed time (min)	Vertical dial (0,01 mm)	Strain (%)	Corr. area (cm^2)	Prov. ring dial (div)	Normal load (kg)	Normal stress (kg/cm^2)
	320	4,236	11,687	41,8	6,099	0,522
	330	4,368	11,703	41,9	6,113	0,522
	340	4,500	11,719	41,9	6,113	0,522
	350	4,633	11,736	41,9	6,113	0,521
	360	4,765	11,752	41,9	6,113	0,520
	370	4,897	11,768	41,9	6,113	0,519
	380	5,030	11,785	41,9	6,113	0,519
05.52.08	390	5,162	11,801	41,9	6,113	0,518

Tabel L9.3 Pengujian tekan bebas 150 gram/liter/0,15 m^3 (sampel II)

Elapsed time (min)	Vertical dial (0,01 mm)	Strain (%)	Corr. area (cm^2)	Prov. ring dial (div)	Normal load (kg)	Normal stress (kg/cm^2)
	0	0,000	11,192	0,0	0,000	0,000
	2	0,026	11,195	8,0	1,167	0,104
	5	0,066	11,199	16,5	2,407	0,215
	7	0,093	11,202	24,0	3,502	0,313
	10	0,132	11,207	30,0	4,377	0,391
	15	0,199	11,214	35,0	5,107	0,455
	50	0,662	11,267	41,5	6,055	0,537
	80	1,059	11,312	44,5	6,493	0,574
	110	1,456	11,357	45,8	6,682	0,588
	120	1,588	11,373	45,9	6,697	0,589
	130	1,721	11,388	46,1	6,726	0,591
	140	1,853	11,403	46,8	6,828	0,599
	150	1,985	11,419	47,0	6,857	0,601
	160	2,118	11,434	47,2	6,886	0,602
	170	2,250	11,450	47,5	6,930	0,605
	180	2,383	11,465	47,5	6,930	0,604
	190	2,515	11,481	47,6	6,945	0,605
	200	2,647	11,496	47,8	6,974	0,607
	210	2,780	11,512	48,2	7,032	0,611
	220	2,912	11,528	48,7	7,105	0,616
	230	3,044	11,543	48,8	7,120	0,617
	240	3,177	11,559	48,8	7,120	0,616
	250	3,309	11,575	48,8	7,120	0,615
	260	3,441	11,591	48,8	7,120	0,614
	270	3,574	11,607	48,9	7,135	0,615
04.20.43	280	3,706	11,623	49,0	7,149	0,615

Adapun contoh perhitungan pengujian tekan bebas 0,15 m^3 tanah lempung yang dicampur dengan 1 liter air dan 150 gram *Vienison SB* untuk sampel I adalah sebagai berikut:

a. *Soil Specimen*

Diketahui beberapa data sebagai berikut:

D (Diameter) = 3,775 cm

H_t (Height) = 7,555 cm

W (Weight) = 122,43 gr

G_s = 2,823

γ_w = 1 gr/cm^3

w = 46,257 %

= 0,452

Maka:

A (Area) = ¼ x π x D^2

= ¼ x π x $3,775^2$

= 11,192 cm^2

V (Volume) = A x H_t

= 11,192 x 7,555

= 84,556 cm^3

γ (Unit weight) $= \frac{W}{V}$

$= \frac{122,43}{84,556}$

= 1,448 gr/cm^3

γ_{dry} (Dry density) $= \frac{\gamma}{1 + w}$

$= \frac{1,448}{1 + 0,452}$

= 0,997 gr/cm^3

e (Void ratio) $= (\frac{1 + w}{\gamma} \text{ x } G_s \text{ x } \gamma_w) - 1$

$= (\frac{1 + 0{,}452}{1{,}448} \text{ x } 2{,}823 \text{ x } 1) - 1$

$= 1{,}831$

S_r (Deg. of sat.) $= \frac{G_s \text{ x } w}{e} \text{ x } 100\ \%$

$= \frac{2{,}823 \text{ x } 0{,}452}{1{,}831} \text{ x } 100\ \%$

$= 69{,}688\ \%$

b. *Water Content Determination*

Diketahui beberapa data sebagai berikut:

Container no. BF3

Wt. of cont. + wet soil = 206,03 gr

Wt. of cont. + dry soil = 163,63 gr

Wt. of cont. = 72,50 gr

H_t (Height) = 7,555 cm

Vertical dial = 10

Proving ring dial = 20,0

Ring constant = 0,1459 kg/div

Maka:

W_w (Wt. of water) = (Wt. of cont. + wet soil) – (Wt. of cont. + dry soil)

= 206,03 – 163,63

= 42,40 gr

W_s (Wt. of dry soil) = (Wt. of cont. + dry soil) – (Wt. of cont.)

= 163,63 – 72,50

= 91,13 gr

w (Water content) $= \frac{W_w}{W_s} \times 100\ \%$

$= \frac{42,40}{91,13} \times 100\ \%$

$= 46,527\ \%$

ε (Strain) $= \frac{\text{Vertical dial x } 0,01}{H_t} \times 100\ \%$

$= \frac{10 \times 0,01}{75,55} \times 100\ \%$

$= 0,132\ \%$

Corr. area $= \frac{A}{1 - \varepsilon}$

$= \frac{11,192}{1 - 0,132\ \%}$

$= 11,207\ cm^2$

Normal load = Proving ring dial x Ring constant

$= 20,0 \times 0,1459$

$= 2,918\ kg$

Normal stress $= \frac{\text{Normal load}}{\text{Corr. area}}$

$= \frac{2,918}{11,207}$

$= 0,260\ kg/cm^2$

q_u $= 0,522\ kg/cm^2$

c_u $= \frac{q_u}{2}$

$= \frac{0,522}{2}$

$= 0,261\ kg/cm^2$

LAMPIRAN 10

PENGUJIAN TEKAN BEBAS 200 gram/liter/0,15 m^3

Tabel L10.1 Pengujian tekan bebas 200 gram/liter/0,15 m^3

Soil Specimen		
Sampel	I	II
Diameter ; D (cm)	3,757	3,757
Height ; H_t (cm)	7,553	7,553
Weight ; W (gr)	132,63	132,63
G_s	2,823	2,823
γ_w (gr/cm^3)	1	1
Water content ; w (%)	0,470	0,482
Area ; A (cm^2)	11,086	11,086
Volume ; V (cm^3)	83,733	83,733
Unit weight ; γ (gr/cm^3)	1,584	1,584
Dry density ; γ_{dry} (gr/cm^3)	1,078	1,069
Void ratio ; e	1,620	1,641
Deg. of sat. (%)	81,902	82,918

Water Content Determination		
Cont. no.	A3	F3
Wt. of cont. + wet soil	202,63	199,63
Wt. of cont. + dry soil	160,20	156,50
Wt. of cont.	70,00	67,00
Vertical dial	10	10
Proving ring dial	9,0	53,0
Ring constant (kg/div)	0,1459	0,1459
Wt. of water ; W_w (gr)	42,43	43,13
Wt. of dry soil ; W_s (gr)	90,20	89,50
Water content ; w (%)	47,040	48,190
q_u (kg/cm^2)	0,426	0,690
c_u (kg/cm^2)	0,213	0,345

Tabel L10.2 Pengujian tekan bebas 200 gram/liter/0,15 m^3 (sampel I)

Elapsed time (min)	Vertical dial (0,01 mm)	Strain (%)	Corr. area (cm^2)	Prov. ring dial (div)	Normal load (kg)	Normal stress (kg/cm^2)
	0	0,000	11,192	0,0	0,000	0,000
	10	0,132	11,207	9,0	1,313	0,117
	13	0,172	11,211	13,5	1,970	0,176
	17	0,225	11,217	17,0	2,480	0,221
	20	0,265	11,222	20,0	2,918	0,260
	25	0,331	11,229	26,0	3,793	0,338
	30	0,397	11,237	31,0	4,523	0,403
	40	0,529	11,252	32,5	4,742	0,421
	50	0,662	11,267	32,9	4,800	0,426
	70	0,927	11,297	32,9	4,800	0,425
	80	1,059	11,312	32,9	4,800	0,424
	90	1,191	11,327	32,0	4,669	0,412
	100	1,324	11,342	31,5	4,596	0,405
01.24.89	110	1,456	11,357	30,5	4,450	0,392

Tabel L10.3 Pengujian tekan bebas 200 gram/liter/0,15 m^3 (sampel II)

Elapsed time (min)	Vertical dial (0,01 mm)	Strain (%)	Corr. area (cm^2)	Prov. ring dial (div)	Normal load (kg)	Normal stress (kg/cm^2)
	0	0,000	11,192	0,0	0,000	0,000
	2	0,026	11,195	8,0	1,167	0,104
	4	0,053	11,198	18,0	2,626	0,235
	5	0,066	11,199	25,0	3,648	0,326
	7	0,093	11,202	32,0	4,669	0,417
	9	0,119	11,205	48,0	7,003	0,625
	10	0,132	11,207	53,0	7,733	0,690
	20	0,265	11,222	53,0	7,733	0,689
	30	0,397	11,237	53,0	7,733	0,688
	40	0,529	11,252	53,0	7,733	0,687
	50	0,662	11,267	53,0	7,733	0,686
	60	0,794	11,282	53,0	7,733	0,685
01.19.69	70	0,927	11,297	53,0	7,733	0,685

Adapun contoh perhitungan pengujian tekan bebas 0,15 m^3 tanah lempung yang dicampur dengan 1 liter air dan 200 gram *Vienison SB* untuk sampel I adalah sebagai berikut:

a. *Soil Specimen*

Diketahui beberapa data sebagai berikut:

D (Diameter) = 3,757 cm

H_t (Height) = 7,553 cm

W (Weight) = 132,63 gr

G_s = 2,823

γ_w = 1 gr/cm^3

w = 47,040 %

= 0,470

Maka:

A (Area) = ¼ x π x D^2

= ¼ x π x $3,757^2$

= 11,086 cm^2

V (Volume) = A x H_t

= 11,086 x 7,553

= 83,733 cm^3

γ (Unit weight) $= \frac{W}{V}$

$= \frac{132,63}{83,733}$

= 1,584 gr/cm^3

γ_{dry} (Dry density) $= \frac{\gamma}{1 + w}$

$= \frac{1,584}{1 + 0,470}$

= 1,078 gr/cm^3

e (Void ratio) $= (\frac{1 + w}{\gamma} \text{ x } G_s \text{ x } \gamma_w) - 1$

$= (\frac{1 + 0{,}470}{1{,}584} \text{ x } 2{,}823 \text{ x } 1) - 1$

$= 1{,}620$

S_r (Deg. of sat.) $= \frac{G_s \text{ x } w}{e} \text{ x } 100\ \%$

$= \frac{2{,}823 \text{ x } 0{,}470}{1{,}620} \text{ x } 100\ \%$

$= 81{,}902\ \%$

b. *Water Content Determination*

Diketahui beberapa data sebagai berikut:

Container no. A3

Wt. of cont. + wet soil = 202,63 gr

Wt. of cont. + dry soil = 160,20 gr

Wt. of cont. = 70,00 gr

H_t (Height) = 7,553 cm

Vertical dial = 10

Proving ring dial = 9,0

Ring constant = 0,1459 kg/div

Maka:

W_w (Wt. of water) = (Wt. of cont. + wet soil) – (Wt. of cont. + dry soil)

= 202,63 – 160,20

= 42,43 gr

W_s (Wt. of dry soil) = (Wt. of cont. + dry soil) – (Wt. of cont.)

= 160,20 – 70,00

= 90,20 gr

w (Water content) $= \frac{W_w}{W_s} \times 100\ \%$

$= \frac{42,43}{90,20} \times 100\ \%$

$= 47,040\ \%$

ε (Strain) $= \frac{\text{Vertical dial x } 0,01}{H_t} \times 100\ \%$

$= \frac{10 \times 0,01}{75,53} \times 100\ \%$

$= 0,132\ \%$

Corr. area $= \frac{A}{1 - \varepsilon}$

$= \frac{11,086}{1 - 0,132\ \%}$

$= 11,100\ cm^2$

Normal load = Proving ring dial x Ring constant

$= 9,0 \times 0,1459$

$= 1,313\ kg$

Normal stress $= \frac{\text{Normal load}}{\text{Corr. area}}$

$= \frac{1,313}{11,100}$

$= 0,118\ kg/cm^2$

q_u $= 0,426\ kg/cm^2$

c_u $= \frac{q_u}{2}$

$= \frac{0,426}{2}$

$= 0,213\ kg/cm^2$

LAMPIRAN 11

PENGUJIAN TEKAN BEBAS 500 gram/liter/0,15 m^3

Tabel L11.1 Pengujian tekan bebas 500 gram/liter/0,15 m^3

Soil Specimen			
Sampel	I	II	III
Diameter ; D (cm)	3,757	3,757	3,757
Height ; H_t (cm)	7,553	7,553	7,553
Weight ; W (gr)	132,63	132,63	132,63
G_s	2,823	2,823	2,823
γ_w (gr/cm^3)	1	1	1
Water content ; w (%)	0,471	0,481	0,464
Area ; A (cm^2)	11,086	11,086	11,086
Volume ; V (cm^3)	83,733	83,733	83,733
Unit weight ; γ (gr/cm^3)	1,584	1,584	1,584
Dry density ; γ_{dry} (gr/cm^3)	1,077	1,070	1,082
Void ratio ; e	1,622	1,639	1,609
Deg. of sat. (%)	81,975	82,746	81,409

Water Content Determination			
Cont. no.	AB	V8	S3
Wt. of cont. + wet soil	210,88	198,73	195,18
Wt. of cont. + dry soil	168,40	155,68	153,15
Wt. of cont.	78,25	66,10	62,55
Vertical dial	10	10	10
Proving ring dial	22,0	32,0	28,0
Ring constant (kg/div)	0,1459	0,1459	0,1459
Wt. of water ; W_w (gr)	42,48	43,05	42,03
Wt. of dry soil ; W_s (gr)	90,15	89,58	90,60
Water content ; w (%)	47,122	48,058	46,391
q_u (kg/cm^2)	0,539	0,493	0,527
c_u (kg/cm^2)	0,2695	0,246	0,2635

Tabel L11.2 Pengujian tekan bebas 500 gram/liter/0,15 m^3 (sampel I)

Elapsed time (min)	Vertical dial (0,01 mm)	Strain (%)	Corr. area (cm^2)	Prov. ring dial (div)	Normal load (kg)	Normal stress (kg/cm^2)
	0	0,000	11,192	0,0	0,000	0,000
	2	0,026	11,195	3,0	0,438	0,039
	5	0,066	11,199	9,5	1,386	0,124
	7	0,093	11,202	15,8	2,305	0,206
	9	0,119	11,205	21,0	3,064	0,273
	10	0,132	11,207	22,0	3,210	0,286
	20	0,265	11,222	26,5	3,866	0,345
	30	0,397	11,237	29,0	4,231	0,377
	40	0,529	11,252	31,0	4,523	0,402
	50	0,662	11,267	32,5	4,742	0,421
	60	0,794	11,282	34,0	4,961	0,440
	70	0,927	11,297	35,5	5,179	0,458
	80	1,059	11,312	37,5	5,471	0,484
	90	1,191	11,327	38,5	5,617	0,496
	100	1,324	11,342	39,5	5,763	0,508
	110	1,456	11,357	40,0	5,836	0,514
	120	1,588	11,373	41,0	5,982	0,526
	130	1,721	11,388	41,5	6,055	0,532
	140	1,853	11,403	42,0	6,128	0,537
	150	1,985	11,419	42,0	6,128	0,537
	160	2,118	11,434	42,1	6,142	0,537
	170	2,250	11,450	42,2	6,157	0,538
	180	2,383	11,465	42,3	6,172	0,538
	190	2,515	11,481	42,3	6,172	0,538
	200	2,647	11,496	42,5	6,201	0,539
	210	2,780	11,512	42,5	6,201	0,539
	220	2,912	11,528	42,5	6,201	0,538
	230	3,044	11,543	42,5	6,201	0,537
	240	3,177	11,559	42,5	6,201	0,536
	250	3,309	11,575	42,5	6,201	0,536
03.33.98	260	3,441	11,591	42,5	6,201	0,535

Tabel L11.3 Pengujian tekan bebas 500 gram/liter/0,15 m^3 (sampel II)

Elapsed time (min)	Vertical dial (0,01 mm)	Strain (%)	Corr. area (cm^2)	Prov. ring dial (div)	Normal load (kg)	Normal stress (kg/cm^2)
	0	0,000	11,192	0,0	0,000	0,000
	2	0,026	11,195	8,5	1,240	0,111
	4	0,053	11,198	13,0	1,897	0,169
	6	0,079	11,201	17,5	2,553	0,228
	8	0,106	11,204	25,3	3,691	0,329
	9	0,119	11,205	29,5	4,304	0,384
	10	0,132	11,207	32,0	4,669	0,417
	20	0,265	11,222	36,5	5,325	0,475
	30	0,397	11,237	37,5	5,471	0,487
	40	0,529	11,252	38,0	5,544	0,493
	50	0,662	11,267	38,0	5,544	0,492
	60	0,794	11,282	38,0	5,544	0,491
	70	0,927	11,297	38,0	5,544	0,491
	80	1,059	11,312	38,0	5,544	0,490
01.52.03	90	1,191	11,327	38,0	5,544	0,489

Tabel L11.4 Pengujian tekan bebas 500 gram/liter/0,15 m^3 (sampel III)

Elapsed time (min)	Vertical dial (0,01 mm)	Strain (%)	Corr. area (cm^2)	Prov. ring dial (div)	Normal load (kg)	Normal stress (kg/cm^2)
	0	0,000	11,192	0,0	0,000	0,000
	3	0,040	11,196	12,0	1,751	0,156
	7	0,093	11,202	21,4	3,122	0,279
	10	0,132	11,207	28,0	4,085	0,365
	15	0,199	11,214	32,0	4,669	0,416
	20	0,265	11,222	37,0	5,398	0,481
	30	0,397	11,237	40,0	5,836	0,519
	40	0,529	11,252	40,5	5,909	0,525
	50	0,662	11,267	40,7	5,938	0,527
	60	0,794	11,282	40,7	5,938	0,526
	70	0,927	11,297	40,7	5,938	0,526
	80	1,059	11,312	40,7	5,938	0,525
	90	1,191	11,327	40,7	5,938	0,524
01.20.91	100	1,324	11,342	40,7	5,938	0,524

Adapun contoh perhitungan pengujian tekan bebas 0,15 m^3 tanah lempung yang dicampur dengan 1 liter air dan 500 gram *Vienison SB* untuk sampel I adalah sebagai berikut:

a. *Soil Specimen*

Diketahui beberapa data sebagai berikut:

D (Diameter) = 3,757 cm

H_t (Height) = 7,553 cm

W (Weight) = 132,63 gr

G_s = 2,823

γ_w = 1 gr/cm^3

w = 47,122 %

= 0,471

Maka:

A (Area) = ¼ x π x D^2

= ¼ x π x $3,757^2$

= 11,086 cm^2

V (Volume) = A x H_t

= 11,086 x 7,553

= 83,733 cm^3

γ (Unit weight) $= \frac{W}{V}$

$= \frac{132,63}{83,733}$

= 1,584 gr/cm^3

γ_{dry} (Dry density) $= \frac{\gamma}{1 + w}$

$= \frac{1,584}{1 + 0,471}$

= 1,077 gr/cm^3

e (Void ratio) $= (\frac{1 + w}{\gamma} \text{ x } G_s \text{ x } \gamma_w) - 1$

$= (\frac{1 + 0{,}471}{1{,}584} \text{ x } 2{,}823 \text{ x } 1) - 1$

$= 1{,}622$

S_r (Deg. of sat.) $= \frac{G_s \text{ x } w}{e} \text{ x } 100\ \%$

$= \frac{2{,}823 \text{ x } 0{,}471}{1{,}622} \text{ x } 100\ \%$

$= 81{,}975\ \%$

b. *Water Content Determination*

Diketahui beberapa data sebagai berikut:

Container no. AB

Wt. of cont. + wet soil = 210,88 gr

Wt. of cont. + dry soil = 168,40 gr

Wt. of cont. = 78,25 gr

H_t (Height) = 7,553 cm

Vertical dial = 10

Proving ring dial = 22,0

Ring constant = 0,1459 kg/div

Maka:

W_w (Wt. of water) = (Wt. of cont. + wet soil) – (Wt. of cont. + dry soil)

= 210,88 – 168,40

= 42,48 gr

W_s (Wt. of dry soil) = (Wt. of cont. + dry soil) – (Wt. of cont.)

= 168,40 – 78,25

= 90,15 gr

w (Water content) $= \frac{W_w}{W_s} \times 100\ \%$

$= \frac{42,48}{90,15} \times 100\ \%$

$= 47,122\ \%$

ε (Strain) $= \frac{\text{Vertical dial x } 0,01}{H_t} \times 100\ \%$

$= \frac{10 \times 0,01}{75,53} \times 100\ \%$

$= 0,132\ \%$

Corr. area $= \frac{A}{1 - \varepsilon}$

$= \frac{11,086}{1 - 0,132\ \%}$

$= 11,100\ cm^2$

Normal load = Proving ring dial x Ring constant

$= 22,0 \times 0,1459$

$= 3,210\ kg$

Normal stress $= \frac{\text{Normal load}}{\text{Corr. area}}$

$= \frac{3,210}{11,100}$

$= 0,289\ kg/cm^2$

q_u $= 0,539\ kg/cm^2$

c_u $= \frac{q_u}{2}$

$= \frac{0,539}{2}$

$= 0,2695\ kg/cm^2$

LAMPIRAN 12

PENGUJIAN TEKAN BEBAS 800 gram/liter/0,15 m^3

Tabel L12.1 Pengujian tekan bebas 800 gram/liter/0,15 m^3

Soil Specimen		
Sampel	I	II
Diameter ; D (cm)	3,757	3,757
Height ; H_t (cm)	7,553	7,553
Weight ; W (gr)	132,63	132,63
G_s	2,823	2,823
γ_w (gr/cm^3)	1	1
Water content ; w (%)	0,505	0,500
Area ; A (cm^2)	11,086	11,086
Volume ; V (cm^3)	83,733	83,733
Unit weight ; γ (gr/cm^3)	1,584	1,584
Dry density ; γ_{dry} (gr/cm^3)	1,053	1,056
Void ratio ; e	1,682	1,673
Deg. of sat. (%)	84,757	84,369

Water Content Determination		
Cont. no.	S3	AB
Wt. of cont. + wet soil	195,18	210,88
Wt. of cont. + dry soil	150,70	166,68
Wt. of cont.	62,55	78,25
Vertical dial	10	10
Proving ring dial	25,0	26,0
Ring constant (kg/div)	0,1459	0,1459
Wt. of water ; W_w (gr)	44,48	44,20
Wt. of dry soil ; W_s (gr)	88,15	88,43
Water content ; w (%)	50,459	49,983
q_u (kg/cm^2)	0,429	0,56
c_u (kg/cm^2)	0,2145	0,280

Tabel L12.2 Pengujian tekan bebas 800 gram/liter/0,15 m^3 (sampel I)

Elapsed time (min)	Vertical dial (0,01 mm)	Strain (%)	Corr. area (cm^2)	Prov. ring dial (div)	Normal load (kg)	Normal stress (kg/cm^2)
	0	0,000	11,192	0,0	0,000	0,000
	2	0,026	11,195	5,0	0,730	0,065
	5	0,066	11,199	11,5	1,678	0,150
	7	0,093	11,202	17,0	2,480	0,221
	9	0,119	11,205	21,0	3,064	0,273
	10	0,132	11,207	23,0	3,356	0,299
	20	0,265	11,222	28,0	4,085	0,364
	30	0,397	11,237	29,0	4,231	0,377
	40	0,529	11,252	29,8	4,348	0,386
	50	0,662	11,267	30,5	4,450	0,395
	60	0,794	11,282	31,5	4,596	0,407
	70	0,927	11,297	32,0	4,669	0,413
	80	1,059	11,312	32,2	4,698	0,415
	90	1,191	11,327	32,8	4,786	0,422
	100	1,324	11,342	33,0	4,815	0,424
	110	1,456	11,357	33,2	4,844	0,426
	120	1,588	11,373	33,2	4,844	0,426
	130	1,721	11,388	33,2	4,844	0,425
	140	1,853	11,403	33,5	4,888	0,429
	150	1,985	11,419	33,5	4,888	0,428
	160	2,118	11,434	33,5	4,888	0,427
	210	2,780	11,512	33,7	4,917	0,427
	220	2,912	11,528	33,7	4,917	0,427
03.50.01	230	3,044	11,543	33,7	4,917	0,426

Tabel L12.3 Pengujian tekan bebas 800 gram/liter/0,15 m^3 (sampel II)

Elapsed time (min)	Vertical dial (0,01 mm)	Strain (%)	Corr. area (cm^2)	Prov. ring dial (div)	Normal load (kg)	Normal stress (kg/cm^2)
	0	0,000	11,192	0,0	0,000	0,000
	3	0,040	11,196	8,5	1,240	0,111
	5	0,066	11,199	14,5	2,116	0,189
	7	0,093	11,202	21,0	3,064	0,274
	10	0,132	11,207	26,0	3,793	0,338
	40	0,529	11,252	30,5	4,450	0,395
	60	0,794	11,282	31,8	4,640	0,411
	70	0,927	11,297	32,5	4,742	0,420
	90	1,191	11,327	33,8	4,931	0,435
	110	1,456	11,357	35,0	5,107	0,450
	140	1,853	11,403	37,0	5,398	0,473
	190	2,515	11,481	39,0	5,690	0,496
	200	2,647	11,496	39,5	5,763	0,501
	230	3,044	11,543	40,0	5,836	0,506
	240	3,177	11,559	40,5	5,909	0,511
	260	3,441	11,591	41,3	6,026	0,520
	270	3,574	11,607	41,8	6,099	0,525
	290	3,839	11,639	42,8	6,245	0,537
	310	4,103	11,671	43,2	6,303	0,540
	320	4,236	11,687	43,8	6,390	0,547
	340	4,500	11,719	44,2	6,449	0,550
	520	6,883	12,019	46,1	6,726	0,560
	540	7,148	12,054	46,2	6,741	0,559
	550	7,280	12,071	46,2	6,741	0,558
	570	7,545	12,105	46,2	6,741	0,557
	580	7,677	12,123	46,2	6,741	0,556
07.47.79	590	7,809	12,140	46,2	6,741	0,555

Adapun contoh perhitungan pengujian tekan bebas 0,15 m^3 tanah lempung yang dicampur dengan 1 liter air dan 800 gram *Vienison SB* untuk sampel I adalah sebagai berikut:

a. *Soil Specimen*

Diketahui beberapa data sebagai berikut:

D (Diameter) = 3,757 cm

H_t (Height) = 7,553 cm

W (Weight) = 132,63 gr

G_s = 2,823

γ_w = 1 gr/cm^3

w = 50,459 %

= 0,505

Maka:

A (Area) = ¼ x π x D^2

= ¼ x π x $3,757^2$

= 11,086 cm^2

V (Volume) = A x H_t

= 11,086 x 7,553

= 83,733 cm^3

γ (Unit weight) $= \frac{W}{V}$

$= \frac{132,63}{83,733}$

= 1,584 gr/cm^3

γ_{dry} (Dry density) $= \frac{\gamma}{1 + w}$

$= \frac{1,584}{1 + 0,505}$

= 1,053 gr/cm^3

e (Void ratio) $= (\frac{1 + w}{\gamma} \text{ x } G_s \text{ x } \gamma_w) - 1$

$= (\frac{1 + 0{,}505}{1{,}584} \text{ x } 2{,}823 \text{ x } 1) - 1$

$= 1{,}682$

S_r (Deg. of sat.) $= \frac{G_s \text{ x } w}{e} \text{ x } 100\ \%$

$= \frac{2{,}823 \text{ x } 0{,}505}{1{,}682} \text{ x } 100\ \%$

$= 84{,}757\ \%$

b. *Water Content Determination*

Diketahui beberapa data sebagai berikut:

Container no. S3

Wt. of cont. + wet soil = 195,18 gr

Wt. of cont. + dry soil = 150,70 gr

Wt. of cont. = 62,55 gr

H_t (Height) = 7,553 cm

Vertical dial = 10

Proving ring dial = 25,0

Ring constant = 0,1459 kg/div

Maka:

W_w (Wt. of water) = (Wt. of cont. + wet soil) – (Wt. of cont. + dry soil)

= 195,18 – 150,70

= 44,48 gr

W_s (Wt. of dry soil) = (Wt. of cont. + dry soil) – (Wt. of cont.)

= 150,70 – 62,55

= 88,15 gr

w (Water content) $= \frac{W_w}{W_s} \times 100\ \%$

$= \frac{44,48}{88,15} \times 100\ \%$

$= 50,459\ \%$

ε (Strain) $= \frac{\text{Vertical dial x } 0,01}{H_t} \times 100\ \%$

$= \frac{10 \times 0,01}{75,53} \times 100\ \%$

$= 0,132\ \%$

Corr. area $= \frac{A}{1 - \varepsilon}$

$= \frac{11,086}{1 - 0,132\ \%}$

$= 11,100\ cm^2$

Normal load = Proving ring dial x Ring constant

$= 25,0 \times 0,1459$

$= 3,648\ kg$

Normal stress $= \frac{\text{Normal load}}{\text{Corr. area}}$

$= \frac{3,648}{11,100}$

$= 0,329\ kg/cm^2$

q_u $= 0,429\ kg/cm^2$

c_u $= \frac{q_u}{2}$

$= \frac{0,429}{2}$

$= 0,2145\ kg/cm^2$

LAMPIRAN 13

PENGUJIAN TEKAN BEBAS 1000 gram/liter/0,15 m^3

Tabel L13.1 Pengujian tekan bebas 1000 gram/liter/0,15 m^3

Soil Specimen		
Sampel	I	II
Diameter ; D (cm)	3,757	3,757
Height ; H_t (cm)	7,553	7,553
Weight ; W (gr)	132,63	132,63
G_s	2,823	2,823
γ_w (gr/cm^3)	1	1
Water content ; w (%)	0,490	0,489
Area ; A (cm^2)	11,086	11,086
Volume ; V (cm^3)	83,733	83,733
Unit weight ; γ (gr/cm^3)	1,584	1,584
Dry density ; γ_{dry} (gr/cm^3)	1,063	1,064
Void ratio ; e	1,656	1,654
Deg. of sat. (%)	83,531	83,461

Water Content Determination		
Cont. no.	V8	AB
Wt. of cont. + wet soil	198,73	210,88
Wt. of cont. + dry soil	155,10	167,30
Wt. of cont.	66,10	78,25
Vertical dial	10	10
Proving ring dial	37,5	32,5
Ring constant (kg/div)	0,1459	0,1459
Wt. of water ; W_w (gr)	43,63	43,58
Wt. of dry soil ; W_s (gr)	89,00	89,05
Water content ; w (%)	49,023	48,939
q_u (kg/cm^2)	0,494	0,447
c_u (kg/cm^2)	0,247	0,2235

Tabel L13.2 Pengujian tekan bebas 1000 gram/liter/0,15 m^3 (sampel I)

Elapsed time (min)	Vertical dial (0,01 mm)	Strain (%)	Corr. area (cm^2)	Prov. ring dial (div)	Normal load (kg)	Normal stress (kg/cm^2)
	0	0,000	11,192	0,0	0,000	0,000
	3	0,040	11,196	14,0	2,043	0,182
	5	0,066	11,199	27,0	3,939	0,352
	10	0,132	11,207	37,5	5,471	0,488
	20	0,265	11,222	38,0	5,544	0,494
	30	0,397	11,237	38,0	5,544	0,493
	40	0,529	11,252	38,0	5,544	0,493
	50	0,662	11,267	38,0	5,544	0,492
	60	0,794	11,282	37,5	5,471	0,485
00.58.71	70	0,927	11,297	37,0	5,398	0,478

Tabel L13.3 Pengujian tekan bebas 1000 gram/liter/0,15 m^3 (sampel II)

Elapsed time (min)	Vertical dial (0,01 mm)	Strain (%)	Corr. area (cm^2)	Prov. ring dial (div)	Normal load (kg)	Normal stress (kg/cm^2)
	0	0,000	11,192	0,0	0,000	0,000
	2	0,026	11,195	7,0	1,021	0,091
	4	0,053	11,198	18,0	2,626	0,235
	6	0,079	11,201	23,0	3,356	0,300
	8	0,106	11,204	29,0	4,231	0,378
	10	0,132	11,207	32,5	4,742	0,423
	20	0,265	11,222	34,0	4,961	0,442
	30	0,397	11,237	34,2	4,990	0,444
	40	0,529	11,252	34,5	5,034	0,447
	50	0,662	11,267	34,5	5,034	0,447
	60	0,794	11,282	34,5	5,034	0,446
	70	0,927	11,297	34,2	4,990	0,442
	80	1,059	11,312	34,0	4,961	0,439
	90	1,191	11,327	34,0	4,961	0,438
01.23.86	100	1,324	11,342	33,8	4,931	0,435

Adapun contoh perhitungan pengujian tekan bebas 0,15 m^3 tanah lempung yang dicampur dengan 1 liter air dan 1000 gram *Vienison SB* untuk sampel I adalah sebagai berikut:

a. *Soil Specimen*

Diketahui beberapa data sebagai berikut:

D (Diameter) = 3,757 cm

H_t (Height) = 7,553 cm

W (Weight) = 132,63 gr

G_s = 2,823

γ_w = 1 gr/cm^3

w = 49,023 %

= 0,490

Maka:

A (Area) = ¼ x π x D^2

= ¼ x π x $3,757^2$

= 11,086 cm^2

V (Volume) = A x H_t

= 11,086 x 7,553

= 83,733 cm^3

γ (Unit weight) $= \frac{W}{V}$

$= \frac{132,63}{83,733}$

= 1,584 gr/cm^3

γ_{dry} (Dry density) $= \frac{\gamma}{1 + w}$

$= \frac{1,584}{1 + 0,490}$

= 1,063 gr/cm^3

e (Void ratio) $= (\frac{1 + w}{\gamma} \text{ x } G_s \text{ x } \gamma_w) - 1$

$= (\frac{1 + 0{,}490}{1{,}584} \text{ x } 2{,}823 \text{ x } 1) - 1$

$= 1{,}656$

S_r (Deg. of sat.) $= \frac{G_s \text{ x } w}{e} \text{ x } 100\ \%$

$= \frac{2{,}823 \text{ x } 0{,}490}{1{,}656} \text{ x } 100\ \%$

$= 83{,}531\ \%$

b. *Water Content Determination*

Diketahui beberapa data sebagai berikut:

Container no. V8

Wt. of cont. + wet soil = 198,73 gr

Wt. of cont. + dry soil = 155,10 gr

Wt. of cont. = 66,10 gr

H_t (Height) = 7,553 cm

Vertical dial = 10

Proving ring dial = 37,5

Ring constant = 0,1459 kg/div

Maka:

W_w (Wt. of water) = (Wt. of cont. + wet soil) – (Wt. of cont. + dry soil)

= 198,73 – 155,10

= 43,63 gr

W_s (Wt. of dry soil) = (Wt. of cont. + dry soil) – (Wt. of cont.)

= 155,10 – 66,10

= 89,00 gr

w (Water content) $= \frac{W_w}{W_s} \times 100\ \%$

$= \frac{43,63}{89,00} \times 100\ \%$

$= 49,023\ \%$

ε (Strain) $= \frac{\text{Vertical dial x } 0,01}{H_t} \times 100\ \%$

$= \frac{10 \times 0,01}{75,53} \times 100\ \%$

$= 0,132\ \%$

Corr. area $= \frac{A}{1 - \varepsilon}$

$= \frac{11,086}{1 - 0,132\ \%}$

$= 11,100\ cm^2$

Normal load = Proving ring dial x Ring constant

$= 37,5 \times 0,1459$

$= 5,471\ kg$

Normal stress $= \frac{\text{Normal load}}{\text{Corr. area}}$

$= \frac{5,471}{11,100}$

$= 0,493\ kg/cm^2$

q_u $= 0,494\ kg/cm^2$

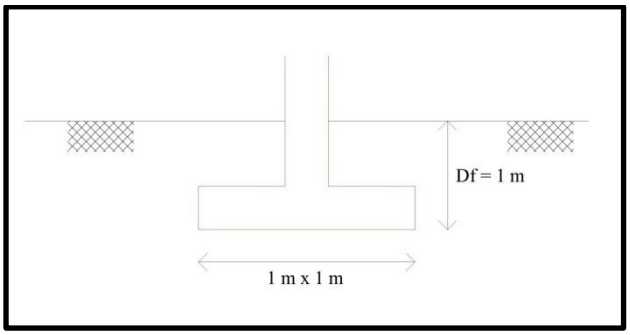
c_u $= \frac{q_u}{2}$

$= \frac{0,494}{2}$

$= 0,247\ kg/cm^2$

LAMPIRAN 14
KUAT DUKUNG TANAH UNTUK PONDASI

Adapun contoh perhitungan kuat dukung tanah lempung asli untuk pondasi berdasarkan metode Terzaghi (1943) dengan menggunakan bentuk pondasi bujur sangkar adalah sebagai berikut:



c_u rata–rata = 341 gr/cm^2

γ = 1,448 gr/cm^3

N_c = 5,7

N_q = 1,0

N_γ = 0,0

s_c = 1,3

s_γ = 0,8

Maka,

$\bar{q}$ = γ x Df

= 1,448 x 100

= 144,8 gr/cm^2

q_{ult} = (s_c x c x N_c) + ($\bar{q}$ x N_q) + (0,5 x γ x B x N_γ x s_γ)

= (1,3 x 341 x 5,7) + (144,8 x 1,0) + (0,5 x 1,448 x 100 x 0,0 x 0,8)

= 2671,610 gr/cm^2

LAMPIRAN 15
FOTO DOKUMENTASI

1) Pengujian *specific gravity*

Adapun gambar dari beberapa alat yang digunakan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

☑ Erlenmeyer dan termometer

☑ Timbangan

☑ Oven

☑ Pinggan pengaduk

2) Pengujian *index properties*

Adapun gambar dari beberapa alat yang digunakan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

☑ Silinder ring pencetak contoh tanah

☑ Jangka sorong

☑ Desikator

3) Pengujian *atterberg limits*

Adapun gambar dari beberapa alat yang digunakan dan prosedur yang dilakukan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

☑ Alat casagrande dan grooving tool

☑ Pelat kaca

☑ Spatula dan scrapper

☑ Container

☑ Pengujian *liquid limit* (cawan 1, cawan 2, cawan 3, cawan 4 dan cawan 5)

4) Pengujian *hydrometer analysis*

Adapun gambar dari beberapa alat yang digunakan dan prosedur yang dilakukan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

☑ Hidrometer

☑ Gelas pengukur dengan volume 1000 cc yang berisi suspensi dan termometer

☑ Bak perendam

☑ Alat pengaduk (*mixer*)

☑ Pencatat waktu (*stopwatch*)

☑ Pinggan pengaduk yang berisi pasta

☑ Larutan pengurai (*sodium hexametafosfat*)

☑ Bak perendam yang berisi gelas ukur (yang berisi suspensi), hidrometer dan termometer

☑ Stabilizer

☑ Panci besar yang berisi suspensi yang telah dioven selama 24 jam

5) Pengujian tekan bebas tanah lempung

Adapun gambar dari beberapa alat yang digunakan dan prosedur yang dilakukan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

☑ Alat pengujian tekan bebas

☑ Alat pengujian triaksial

☑ Ring pencetak contoh tanah (*mold*)

☑ Extruder

☑ Sendok pengambil tanah

☑ *Mixer*

☑ Tanah lempung yang telah dicampur dengan air dan bahan kimia berupa *Vienison SB*

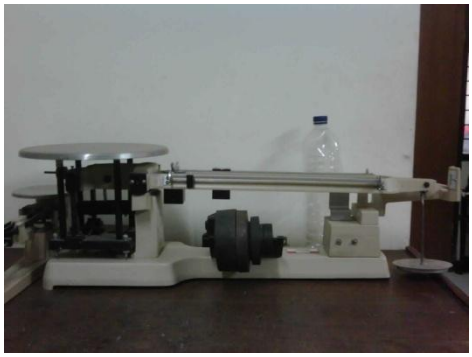
☑ Pengadukan tanah lempung yang telah dicampur dengan air dan bahan kimia berupa *Vienison SB* menggunakan *mixer*

☑ Proses pemeraman tanah lempung yang telah dicampur dengan air dan bahan kimia berupa *Vienison SB* selama 24 jam

☑ Bahan kimia berupa *Vienison SB*

☑ *Vaseline*

☑ Timbangan



☑ Sampel tanah sebelum pengujian (tampak depan, tampak samping dan tampak belakang)



☑ Sampel tanah setelah pengujian (tampak depan, tampak samping dan tampak belakang)



6) Pengujian tekan bebas 150 gram/liter/0,15 m^3

Adapun gambar dari beberapa sampel yang digunakan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

a. Sampel I

☑ Sampel tanah sebelum pengujian (tampak depan)

☑ Sampel tanah setelah pengujian (tampak depan, tampak samping dan tampak belakang)

b. Sampel II

☑ Sampel tanah sebelum pengujian (tampak depan, tampak samping dan tampak belakang)



☑ Sampel tanah setelah pengujian (tampak depan, tampak samping dan tampak belakang)



7) Pengujian tekan bebas 200 gram/liter/0,15 m^3

Adapun gambar dari beberapa sampel yang digunakan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

a. Sampel I

☑ Sampel tanah sebelum pengujian (tampak depan, tampak samping dan tampak belakang)



☑ Sampel tanah setelah pengujian (tampak depan, tampak samping dan tampak belakang)



b. Sampel II

☑ Sampel tanah sebelum pengujian (tampak depan, tampak samping dan tampak belakang)



☑ Sampel tanah setelah pengujian (tampak depan, tampak samping dan tampak belakang)



8) Pengujian tekan bebas 500 gram/liter/0,15 m^3

Adapun gambar dari beberapa sampel yang digunakan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

a. Sampel I

☑ Sampel tanah sebelum pengujian (tampak depan, tampak samping dan tampak belakang)



☑ Sampel tanah setelah pengujian (tampak depan, tampak samping dan tampak belakang)



b. Sampel II

☑ Sampel tanah sebelum pengujian (tampak depan, tampak samping dan tampak belakang)



☑ Sampel tanah setelah pengujian (tampak depan, tampak samping dan tampak belakang)



c. Sampel III

☑ Sampel tanah sebelum pengujian (tampak depan, tampak samping dan tampak belakang)



☑ Sampel tanah setelah pengujian (tampak depan, tampak samping dan tampak belakang)



9) Pengujian tekan bebas 800 gram/liter/0,15 m^3

Adapun gambar dari beberapa sampel yang digunakan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

a. Sampel I

☑ Sampel tanah sebelum pengujian (tampak depan, tampak samping dan tampak belakang)



☑ Sampel tanah setelah pengujian (tampak depan, tampak samping dan tampak belakang)



b. Sampel II

☑ Sampel tanah sebelum pengujian (tampak depan, tampak samping dan tampak belakang)



☑ Sampel tanah setelah pengujian (tampak depan, tampak samping dan tampak belakang)



10) Pengujian tekan bebas 1000 gram/liter/0,15 m^3

Adapun gambar dari beberapa sampel yang digunakan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

a. Sampel I

☑ Sampel tanah sebelum pengujian (tampak depan, tampak samping dan tampak belakang)



☑ Sampel tanah setelah pengujian (tampak depan, tampak samping dan tampak belakang)



b. Sampel II

☑ Sampel tanah sebelum pengujian (tampak depan, tampak samping dan tampak belakang)



☑ Setelah pengujian (tampak depan, samping dan tampak belakang)