

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Uji Fisik

Pengujian sifat fisik tanah adalah sebagai pertimbangan untuk merencanakan dan melaksanakan pembangunan suatu konstruksi. Pengujian sifat fisik tanah ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Lampung. Dari hasil pengujian sifat fisik tanah didapatkan nilai-nilai berikut :

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah Organik

NO.	PENGUJIAN	HASIL UJI	SATUAN
1	Kadar Air	201,050	%
2	Berat Volume	1,827	gr/cm ³
3	Berat Jenis	1,090	
4	Analisis Saringan		
	a. Lolos Saringan no. 10	93,390	%
	b. Lolos Saringan no. 40	80,340	%
	c. Lolos Saringan no. 200	67,390	%
5	Batas-batas Atterberg		
	a. Batas Cair (<i>Liquid Limit</i>)	115,338	%
	b. Batas Plastis (<i>Plastic Limit</i>)	35,360	%
	c. Indeks Plastisitas (<i>Plasticity Index</i>)	79,975	%

Hasil Analisis :

1. Analisa Hasil Pengujian Kadar Air

Pengujian kadar air tanah asli dilakukan sebanyak tiga sampel dengan jenis tanah yang sama. Dari hasil pengujian tersebut dapat diambil rata-rata kadar air pada tanah tersebut, sehingga dapat disimpulkan bahwa tanah yang berasal dari Desa Gedong Pasir, Kecamatan Jabung, Lampung Timur memiliki kadar air sebesar 201,05%. Hasil tersebut mengandung kadar air yang cukup tinggi, air yang terkandung lebih besar dari kandungan butirannya sehingga kadar air yang terjadi mencapai 201,05%. Biasanya, kadar air yang lebih besar dari 100% adalah jenis tanah organik (Pradoto, 1992). Hal ini di buktikan juga dengan referensi yang ada (Mulya Luther, 2014) bahwa jenis tanah yang berasal dari Desa Gedong Pasir Kecamatan Jabung Kabupaten Lampung Timur ini adalah tanah organik. Untuk penelitian selanjutnya, tanah tersebut di hamparkan dahulu agar kadar airnya menyusut menjadi $\pm 80\%$. Hal ini supaya dapat dilakukan percobaan konsolidasi. Setelah didapatkan kadar air optimum, maka semua sampel menggunakan kadar air optimum. Tidak lagi menggunakan tanah yang kadar airnya 201,05%.

2. Analisa Hasil Pengujian Berat Jenis

Hasil pengujian berat jenis (G_s) yang sudah dilakukan di laboratorium dilakukan dengan pengujian sebanyak dua sampel. Dari pengujian tersebut didapatkan nilai berat jenis sebesar 1,827. Angka ini menunjukkan bahwa sampel tanah tersebut termasuk dalam golongan tanah organik. Percobaan berat jenis yang lain juga disyaratkan oleh Dhowian (1981) berkisar antara 1,41 – 1,94 juga terpenuhi. Selain itu, berat jenis tanah organik yang disyaratkan

3. Analisa Hasil Pengujian Berat Volume

Hasil pengujian berat volume (γ_w) yang sudah dilakukan di laboratorium dilakukan dengan pengujian sebanyak tiga sampel. Dari pengujian tersebut didapatkan nilai berat volume sebesar 1,09 gr/cm³. Semakin tinggi penambahan jumlah kadar air, maka berat kering tanah akan berkurang karena pertambahan air tadi akan memperkecil konsentrasi partikel-partikel padat tanah persatuan volume (Braja M. Das Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis, Halaman 244).

4. Uji Berat Volume

Uji berat volume adalah pengujian yang didefinisikan sebagai perbandingan antara berat tanah dan volume tanah. Pengujian berat volume tergantung pada jumlah kadar air. Semakin sedikit kadar air yang terkandung di dalam tanah maka semakin besar berat volume kering tanah. Pada pengujian ini menggunakan tiga sampel, pada kondisi tanah yang sama, dengan hasil pengujian yang dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Berat Volume Tanah Asli

NO.	BERAT VOLUME			
	KETERANGAN	TABUNG		
		1	2	3
1	No Cawan			
2	Berat Cawan + Tanah Basah (gram)	101.99	98.50	104.53
3	Berat Cawan (gram)	36.69	36.69	36.69
4	Berat Tanah Basah (gram)	65.30	61.81	67.84
5	Volume tabung (gram)	59.73	59.73	59.73
6	Kadar Air (ω) (%)	25.32	25.32	25.32
7	Berat Volume Tanah Kering (gr/ml ³)	0.87	0.83	0.91
8	Berat Volume Tanah Kering (Rt2) (gr/ml ³)	0.87		
9	Berat Volume Tanah (gr/ml ³)	1.09	1.03	1.14
10	Berat Volume Tanah (Rerata) (gr/ml ³)	1,44		

Dari hasil pengujian dan perhitungan diperoleh nilai berat volume tanah kering rata-rata (γ_d rata-rata) sebesar 0,87 gram/cm³, dan berat volume tanah rata-rata sebesar 1,0867 gram/cm³. Semakin tinggi penambahan jumlah kadar air, maka berat kering tanah akan berkurang karena penambahan air tadi akan memperkecil konsentrasi partikel-partikel padat tanah persatuan volume (Braja M. Das Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis, Halaman 244).

5. Uji Analisa Saringan

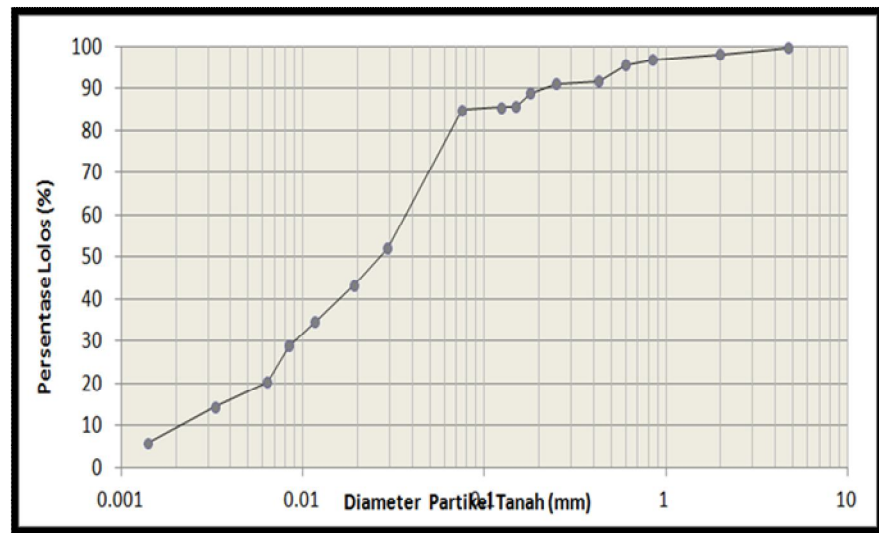
Pengujian analisis saringan bertujuan untuk mengetahui persentase ukuran butiran tanah dan susunan butiran tanah (gradasi) dari suatu jenis tanah yang tertahan di atas saringan No. 200. Pengujian ini dilakukan dengan cara mekanis, yaitu sampel tanah diguncang dengan kecepatan tertentu di atas sebuah susunan ayakan, kemudian masing-masing tanah yang tertahan di atas saringan ditimbang beratnya dan digambar di dalam satu grafik logaritmik hubungan antara diameter butir

(mm) dengan persentase lolos. Diperoleh hasil pengujian analisa saringan pada tabel 4.3

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Analisis Saringan

No. Saringan	Ukuran Partikel (mm)	Persentase Lolos (%)
4	4,750	97,940
10	2,000	93,390
20	0,850	86,470
30	0,600	85,980
40	0,430	80,340
60	0,250	79,030
80	0,180	76,790
100	0,150	71,520
120	0,125	71,000
200	0,075	67,390
Pan	0	0,00

Hasil pengujian analisis saringan ditunjukkan pada Tabel 4.3 yang menunjukkan bahwa sampel tanah yang digunakan memiliki persentase lolos saringan No. 200 (0,075 mm) sebesar 67,39 %. Gambar 15 adalah grafik dari pengujian analisis saringan.



Gambar 4.1 Grafik Hasil Analisa Saringan

Menurut sistem klasifikasi tanah *Unified Soil Classification System* (USCS), berdasarkan nilai persentase butiran lolos saringan No. 200 sebesar 67,39 % (lebih besar dari 50%), maka berdasarkan tabel klasifikasi tanah USCS, sampel tanah yang diambil dari Daerah Rawa Sragi, Desa Gedong Pasir, Kecamatan Jabung, Kabupaten Lampung Timur secara umum dikategorikan pada golongan tanah organik.

6. Data Hasil Pengujian Pemadatan Tanah

Dilakukan pengujian pemadatan tanah ini bertujuan untuk meningkatkan kekuatan tanah dengan cara dipadatkan sehingga rongga-rongga udara pada sampel tanah asli dapat berkurang yang mengakibatkan kepadatan menjadi meningkat. Hal tersebut dilakukan dengan cara memberikan beban yang ditumbuk secara berulang sehingga didapat lah nilai kadar air optimum dan nilai berat isi kering maksimum. Adapun hasil data pengujian pemadatan tanah yang dilakukan di laboratorium

dengan metoda pemadatan standarsi (*standart proctor*) didapat nilai kadar air optimum (ω_{opt}) untuk masing-masing sampel A (5%) pasir, sampel B (10%) pasir dan sampel C (15%) pasir dan nilai berat isi kering optimum (γ_{dmax}) yang dapat dilihat pada tabel :

Tabel 4.4 Hasil Uji Pemadatan Standar

Sampel + Campuran Pasir	Kadar Air Opimum (%)	Berat Volume Kering (gram/cm ³)
Tanah Asli	87	0,69
A (5%) Pasir	83,5	0,72
B (10%) Pasir	72,0	0,78
C (15%) Pasir	71,0	0,77

B. Uji Sifat Kimia

1. Kadar Organik

Kadar organik merupakan hal yang paling penting dalam geoteknik, dalam hal ini hambatan air mayoritas dari tanah gambut yang tergantung pada kadar organiknya. Menurut klasifikasi tanah ASTM D-2488 untuk tanah organik mempunyai kandungan organik berkisar antara 25 % - 75 %. Hasil uji kadar organik di laboratorium analisis POLINELA yaitu :

Tabel 4.5 Hasil Uji Kadar Organik

NO.	Parameter Uji	Satuan	Kandungan	Metode
1	Kadar Organik	%	30,0851	Walkley - Black

Dari table di atas dapat diketahui nilai kadar organik sebesar 30,0851% yang menunjukkan bahwa tanah ini tergolong tanah organik.

2. Kadar Abu

Pengujian kadar abu merupakan tahapan untuk mendapatkan nilai dari kadar organik suatu tanah. Kadar abu pada tanah organik ini cukup tinggi akibat lahan yang pernah terbakar. Hasil uji kadar abu di laboratorium analisis POLINELA yaitu :

Tabel 4.6 Hasil Uji Kadar Abu

NO.	Parameter Uji	Satuan	Kandungan	Metode
1	Kadar Abu	%	66,4125	Gravimetri

Dari tabel di atas dapat diketahui nilai kadar abu sebesar 66,4125 %. Yang menunjukkan tanah ini tergolong tanah organik.

3. Kadar Serat

Pengujian kadar serat dilakukan untuk mengetahui persentase kadar serat yang terkandung pada tanah organik untuk menentukan karakteristik tanah. Hasil uji kadar serat di laboratorium THP POLINELA yaitu :

Tabel 4.7 Hasil Uji Kadar Serat

NO.	Parameter Uji	Sampel	Satuan	Kandungan
1	Kadar Serat	Tanah 1	%	18,5146
		Tanah 2	%	18,5991

Dari tabel diatas diatas didapat dua sampel pengujian kadar serat tanah pada sampel pertama sebesar 18,5146 % dan untuk yang kedua sebesar 18,5991 %.

Hasil yang tidak berbeda jauh menunjukkan bahwa tanah ini tergolong tanah organik.

C. Klasifikasi Tanah

Berdasarkan hasil pengujian sifat fisik, sampel tanah yang digunakan dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

➤ Klasifikasi Sistem *Unified Soil Classification System* (USCS)

Klasifikasi tanah berdasarkan sistem *Unified* ini sering digunakan untuk menggolongkan jenis-jenis tanah.

Adapun berdasarkan data yang diperoleh dari uji sifat fisik tanah yang berupa :

- Tanah yang lolos saringan No. 200 = 67,39%

Maka dapat disimpulkan bahwa :

- a. Berdasarkan nilai persentase lolos saringan No. 200, sampel tanah di atas memiliki persentase lebih besar dari 50%, maka berdasarkan tabel klasifikasi USCS tanah ini secara umum dikategorikan golongan tanah organik.
- b. Dari tabel sistem klasifikasi USCS untuk data batas cair dan indeks plastisitas untuk tanah organik menggunakan ASTM D-2487 dan ASTM D-2488 yaitu :
 - Tanah lempung organik dengan kandungan organik yang cukup mempengaruhi sifat-sifat tanah. Untuk klasifikasi, sebuah tanah lempung organik adalah tanah yang akan diklasifikasikan sebagai tanah lempung, kecuali bahwa nilai batas cair setelah oven pengeringan kurang dari 75% dari nilai batas cair sebelum oven pengeringan.
 - Lanau organik dengan kandungan organik yang cukup mempengaruhi sifat-sifat tanah. Untuk klasifikasi, suatu lanau organik adalah tanah yang akan

diklasifikasikan sebagai lanau kecuali bahwa nilai batas cair setelah oven pengeringan kurang dari 75% dari nilai batas cair sebelum oven pengeringan.

- Tanah gambut memiliki kandungan organik $\geq 75\%$, tanah organik memiliki kandungan organik 25%-75%, dan tanah organik rendah memiliki kandungan organik $\leq 25\%$.

D. Analisa Hasil Pengujian Konsolidasi

1. Hasil Pengujian Konsolidasi LIR 1 dan 0,5

Nilai kecepatan waktu konsolidasi diperoleh dari grafik penurunan dengan waktu (akar waktu). Dari grafik ini waktu untuk mencapai konsolidasi 90 % (t_{90}) dapat ditentukan. Nilai-nilai hasil dari grafik konsolidasi pada sampel a, sampel b, dan sampel c dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.8 Hasil Perhitungan T_{90} Pada LIR = 1

	BEBAN (gr)														
	500			1000			2000			4000			8000		
SAMPEL	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
A, T_{90} (menit)	2,4	2,3	3,6	2,8	2,6	3,3	2,0	4,3	3,9	4,2	5,7	4,6	5,0	4,3	4,4
B, T_{90} (menit)	3,4	4,6	4,1	3,0	2,0	2,6	3,3	2,7	2,3	2,0	4,4	3,0	3,3	4,0	3,5
C, T_{90} (menit)	3,8	4,6	5,2	3,6	3,4	2,6	3,2	3,1	4,0	3,9	3,0	2,2	2,7	2,4	2,4

Tabel 4.9 Hasil Perhitungan T_{90} Pada $LIR = 0.5$

BEBAN (gr)															
	500			750			1125			1687.5			2531.25		
Sampel	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
A, T_{90} (menit)	2,4	2,5	4,7	5,6	2,7	5,9	3,4	5,2	3,6	3,7	3	2	2,8	3,4	3,4
B, T_{90} (menit)	3,7	3,5	4,1	2,8	1,2	2,6	2,5	3,5	4,7	1,9	2,4	1,7	2,7	1,1	1,2
C, T_{90} (menit)	3,8	4,6	5,2	2	2,2	2,9	1,6	2,8	2,4	2	1,3	1,6	1,2	1,2	1,5

Kurva yang dibentuk pada kertas semi-logaritma (lampiran) dari hasil percobaan konsolidasi di laboratorium menunjukkan bahwa tanah tersebut struktur tanahnya tidak rusak (*Undisturbed*), dan terkonsolidasi secara normal (*Normaly Consolidated*) dengan derajat *sensitivitas* rendah sampai sedang.

Koefisien konsolidasi (C_v) yang diperoleh dari grafik yang terdapat pada lampiran berbanding lurus dengan waktu terjadinya konsolidasi. Semakin besar koefisien konsolidasi, maka konsolidasi akan berlangsung semakin cepat. Berikut hasil dari perhitungan koefisien konsolidasi (C_v) pada sampel a, sampel b, dan sampel c dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Koefisien Konsolidasi (Cv) Pada Sampel A

Sampel A (5 %) Pasir (LIR 1)		
Sampel A1	Sampel A2	Sampel A3
0,4 cm ² /det	0,5 cm ² /det	0,5 cm ² /det

Dari data di atas dapat diambil nilai rata-rata dari data yang nilainya mendekati sebagai berikut :

$$\text{Sampel A1} = 0,4 \text{ cm}^2/\text{det.}$$

$$\text{Sampel A2} = 0,5 \text{ cm}^2/\text{det.}$$

$$\text{Sampel A3} = 0,5 \text{ cm}^2/\text{det.}$$

$$\text{Nilai rata-rata} = (0,4 + 0,5 + 0,5) / 3 = 0,4667 \text{ cm}^2/\text{det.}$$

Dari table diatas dapat dilihat nilai cv untuk sampel A pada LIR = 1 memiliki nilai rata-rata sebesar 0,4667 cm²/det.

Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Koefisien Konsolidasi (Cv) Pada Sampel A

Sampel A (5 %) Pasir (LIR 0,5)		
Sampel A1	Sampel A2	Sampel A3
0.1 cm ² /det	0.09 cm ² /det	0.24 cm ² /det

Dari data di atas dapat diambil nilai rata-rata dari data yang nilainya mendekati sebagai berikut :

$$\text{Sampel A1} = 0,1 \text{ cm}^2/\text{det.}$$

$$\text{Sampel A2} = 0,09 \text{ cm}^2/\text{det.}$$

$$\text{Sampel A3} = 0,24 \text{ cm}^2/\text{det.}$$

$$\text{Nilai rata-rata} = (0,1 + 0,09) / 2 = 0,095 \text{ cm}^2/\text{det}$$

Dari table diatas dapat dilihat nilai cv untuk sampel A pada LIR = 0,5 memiliki nilai rata-rata sebesar 0,095 cm²/det.

Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Koefisien Konsolidasi (Cv) Pada Sampel B

Sampel B (10 %) Pasir (LIR 1)		
Sampel B1	Sampel B2	Sampel B3
1,3 cm ² /det.	0,8 cm ² /det.	1,4 cm ² /det.

Dari data di atas dapat diambil nilai rata-rata dari data yang nilainya mendekati sebagai berikut :

$$\text{Sampel B1} = 1,3 \text{ cm}^2/\text{det.}$$

$$\text{Sampel B2} = 0,8 \text{ cm}^2/\text{det..}$$

$$\text{Sampel B3} = 1,4 \text{ cm}^2/\text{det.}$$

$$\text{Nilai rata-rata} = (1,3 + 1,4) / 2 = 1,350 \text{ cm}^2/\text{det.}$$

Dari table diatas dapat dilihat nilai cv untuk sampel B pada LIR = 1 memiliki nilai rata-rata sebesar 1,350 cm²/det.

Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Koefisien Konsolidasi (Cv) Pada Sampel B

Sampel B (10 %) Pasir (LIR 0,5)		
Sampel B1	Sampel B2	Sampel B3
0,22 cm ² /det	0,08 cm ² /det	0,22 cm ² /det

Dari data di atas dapat diambil nilai rata-rata dari data yang nilainya mendekati sebagai berikut :

$$\text{Sampel B1} = 0,22 \text{ cm}^2/\text{det.}$$

$$\begin{aligned}\text{Sampel B2} &= 0,08 \text{ cm}^2/\text{det.} \\ \text{Sampel B3} &= 0,22 \text{ cm}^2/\text{det.} \\ \text{Nilai rata-rata} &= (0,22 + 0,22)/2 = 0,22 \text{ cm}^2/\text{det.}\end{aligned}$$

Dari table diatas dapat dilihat nilai cv untuk sampel B pada LIR = 0,5 memiliki nilai rata-rata sebesar 0,22 cm²/det.

Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Koefisien Konsolidasi (Cv) Pada Sampel C

Sampel C (15 %) Pasir (LIR 1)		
Sampel C1	Sampel C2	Sampel C3
1,1 cm ² /det.	1,2 cm ² /det.	1,3 cm ² /det.

Dari data di atas dapat diambil nilai rata-rata dari data yang nilainya mendekati sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Sampel C1} &= 1,1 \text{ cm}^2/\text{det.} \\ \text{Sampel C2} &= 1,2 \text{ cm}^2/\text{det.} \\ \text{Sampel C3} &= 1,3 \text{ cm}^2/\text{det.} \\ \text{Nilai rata-rata} &= (1,1 + 1,2 + 1,3)/3 = 1,2 \text{ cm}^2/\text{det.}\end{aligned}$$

Dari table diatas dapat dilihat nilai cv untuk sampel B pada LIR = 0,5 memiliki nilai rata-rata sebesar 1,2 cm²/det.

Tabel 4.15 Hasil Perhitungan Koefisien Konsolidasi (Cv) Pada Sampel C

Sampel C (15 %) Pasir (LIR 0,5)		
Sampel C1	Sampel C2	Sampel C3
0,27 cm ² /det	0,23 cm ² /det	0,3 cm ² /det

Dari data di atas dapat diambil nilai rata-rata dari data yang nilainya mendekati sebagai berikut :

$$\text{Sampel C1} = 0,27 \text{ cm}^2/\text{det.}$$

$$\text{Sampel C2} = 0,23 \text{ cm}^2/\text{det.}$$

$$\text{Sampel C3} = 0,3 \text{ cm}^2/\text{det.}$$

$$\text{Nilai rata-rata} = (0,27 + 0,23 + 0,3) / 3 = 0,2667 \text{ cm}^2/\text{det.}$$

Dari table diatas dapat dilihat nilai cv untuk sampel B pada LIR = 0,5 memiliki nilai rata-rata sebesar 1,2 cm²/det.

Nilai indeks pemampatan C_c serta indeks pemampatan kembali (C_r) (*recompression indeks*) berhubungan dengan penurunan konsolidasi. (semakin kecil C_c maka penurunan konsolidasi semakin kecil) sedangkan indeks rekompresi (C_r) adalah kemiringan dari kurva pelepasan beban dan pembebanan kembali pada grafik $e-\log p'$. Dari hasil perhitungan C_c dapat dihitung dengan rumus : ($C_c = e_0 - e_1 / \log P_2 - P_1$). Sedangkan C_r dapat dihitung dengan rumus : ($C_r = \Delta e / \Delta \log p'$ atau $C_r = e_0 - e_1 / \log P_2 - P_1$). diperoleh C_c pada masing-masing sampel a, sampel b, dan sampel c dapat dilihat pada tabel.

Tabel 4.16 Hasil Perhitungan Indeks Pemampatan (C_c) dan *Recompression*

Indeks (C_r) LIR = 1

Sampel + Pasir	C_c			C_r		
	1	2	3	1	2	3
Sampel A (5%)	2,473	1,756	1,724	0,224	0,149	0,048
Sampel B (10%)	1,785	1,081	1,552	0,085	0,180	0,090

Sampel C (15%)	1,7	0,506	0,517	0,092	0,141	0,085
-----------------------	-----	-------	-------	-------	-------	-------

Dari data di atas dapat diambil nilai C_c dan C_v rata-rata pada masing-masing sampel sebagai berikut :

➤ C_c (Indeks Pemampatan)

- Nilai Rata-rata C_c Pada Sampel A + 5% pasir = 1,9843
- Nilai Rata-rata C_c Pada Sampel B + 10% pasir = 1,4727
- Nilai Rata-rata C_c Pada Sampel C + 15% pasir = 0,9077

➤ C_r (*Recompression Indeks*)

- Nilai Rata-rata C_r Pada Sampel A + 5% pasir = 0,1403
- Nilai Rata-rata C_r Pada Sampel B + 10% pasir = 0,1183
- Nilai Rata-rata C_r Pada Sampel C + 15% pasir = 0,1060

Tabel 4.17 Hasil Perhitungan Indeks Pemampatan (C_c) dan *Recompression*

Indeks (C_r) LIR = 0,5

Sampel + Pasir	C_c			C_r		
	1	2	3	1	2	3
Sampel A (5%)	0,442	0,445	0,252	0,369	0,119	0,134
Sampel B (10%)	0,269	0,315	0,164	0,272	0,020	0,271
Sampel C (15%)	0,208	0,259	0,168	0,199	0,092	0,215

Dari data di atas dapat diambil nilai C_c dan C_r rata-rata pada masing-masing sampel sebagai berikut :

➤ C_c (Indeks Pemampatan)

- Nilai Rata-rata C_c Pada Sampel A + 5% pasir = 0,3797
- Nilai Rata-rata C_c Pada Sampel B + 10% pasir = 0,2493
- Nilai Rata-rata C_c Pada Sampel C + 15% pasir = 0,2117

➤ C_r (*Recompression Indeks*)

- Nilai Rata-rata C_r Pada Sampel A + 5% pasir = 0,2073
- Nilai Rata-rata C_r Pada Sampel B + 10% pasir = 0,1877
- Nilai Rata-rata C_r Pada Sampel C + 15% pasir = 0,1687

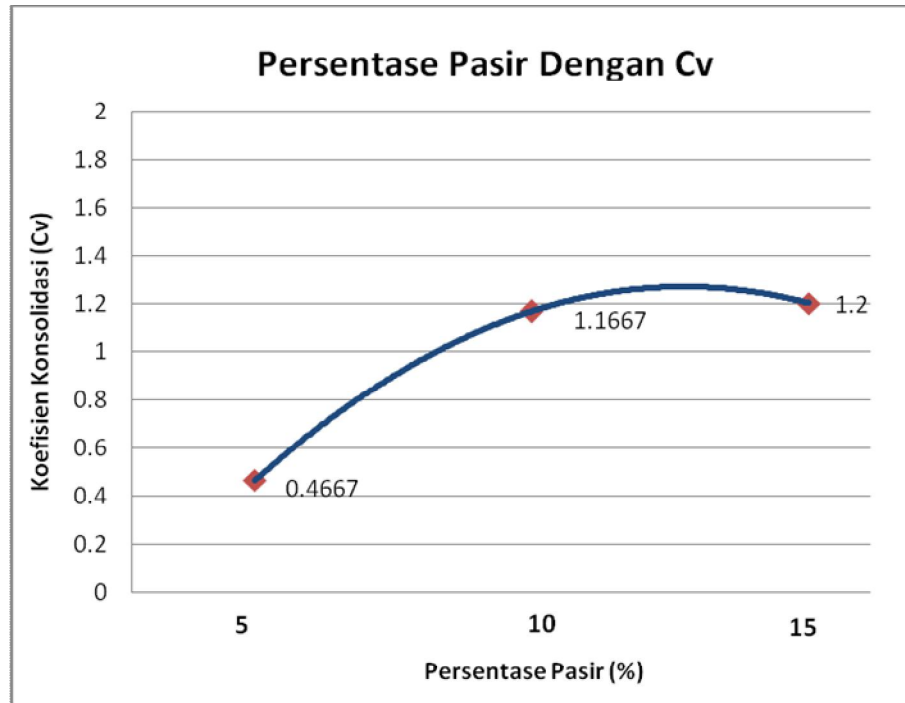
E. Variasi Hubungan Persentase Pasir Dengan Nilai C_v , C_c , dan C_r

1. Hubungan Persentase Pasir dengan Nilai C_v (LIR 1 dan 0,5)

Dari data di atas dapat diperoleh nilai rata-rata C_v pada sampel (LIR 1) a sebesar 0,4667 cm²/det, sampel b sebesar 0,1667 cm²/det, dan sampel c sebesar 1,2 cm²/det. Hubungan grafik antara persentase pasir dengan nilai C_v adalah sebagai berikut :

Tabel 4.18 Nilai Rata-rata C_v dan Persentase Pasir LIR 1

Sampel	C_v (cm ² /det)	Persentase pasir (%)
A	0,4667	5
B	1,1667	10
C	1,2	15

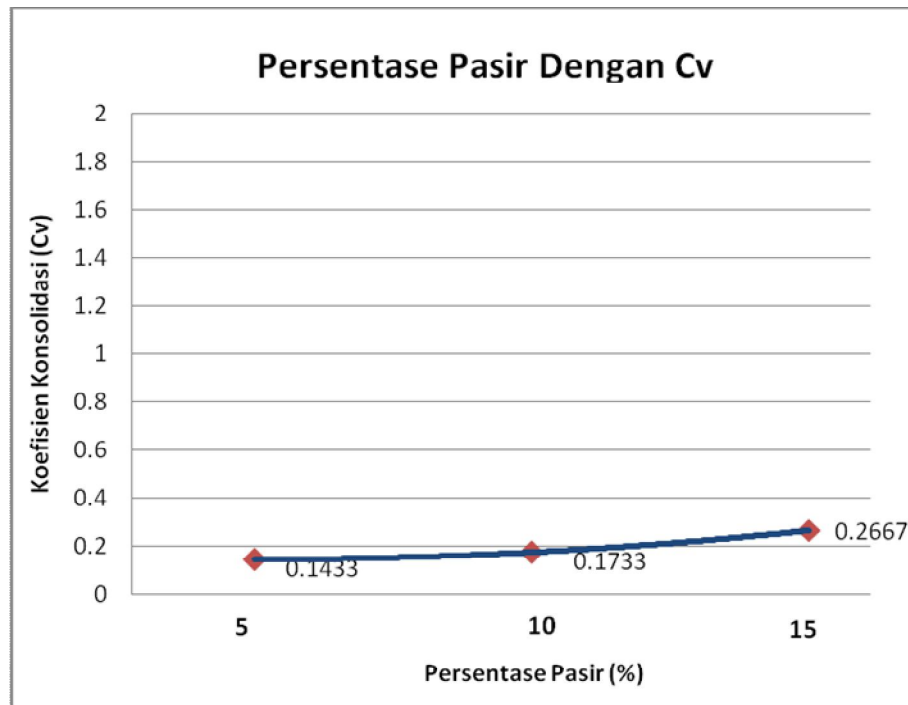


Gambar 4.2 Variasi Hubungan Persentase Pasir dengan Cv LIR 1

Kemudian dari data di atas dapat diperoleh nilai rata-rata Cv pada sampel (LIR 0,5) a sebesar 0,1433 cm²/det, sampel b sebesar 0,1733 cm²/det, dan sampel c sebesar 0,2667 cm²/det. Hubungan grafik antara persentase pasir dengan nilai Cv adalah sebagai berikut :

Tabel 4.19 Nilai Rata-rata Cv dan Persentase Pasir LIR 0,5

Sampel	Cv (cm ² /det)	Persentase pasir (%)
A	0,1433	5
B	0,1733	10
C	0,2667	15



Gambar 4.3 Variasi Hubungan Persentase Pasir dengan Cv LIR 0,5

Dari gambar di atas dapat dijelaskan bahwa pada persentase pasir dalam pencampuran sampel pada setiap tanah mempengaruhi kecepatan terkonsolidasinya tanah. Hal ini dapat dilihat pada data dan grafik diatas bahwa semakin banyaknya substitusi pasir pada sampel tanah koefisien konsolidasi (Cv) lebih tinggi. Hal itu terjadi dikarenakan pada saat konsolidasi tanah berkurangnya rongga pori dari tanah yang terisi dengan pasir, sehingga konsolidasi berlangsung lebih cepat.

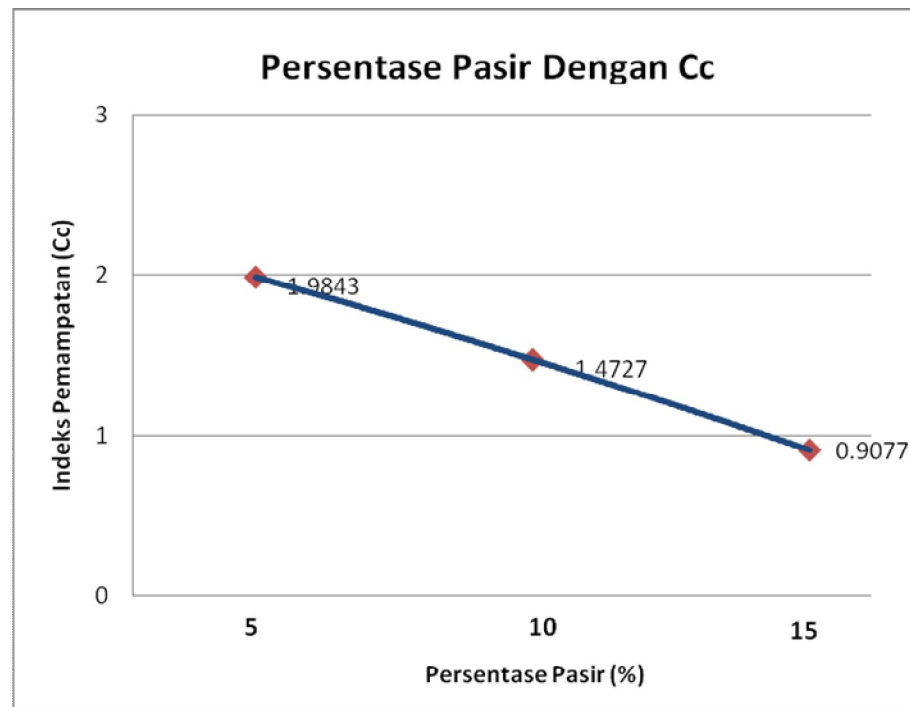
Dan dari data diatas juga dapat diketahui bahwa sampel dengan LIR = 0,5 mengalami konsolidasi lebih lambat dibandingkan dengan LIR = 1. Hal ini dipengaruhi faktor pembebanan yang dilakukan, dalam LR = 0,5 penambahan beban dilakukan dengan 0,5 beban sebelumnya ditambah dengan beban sebelumnya sedangkan untuk LIR = 1 adalah dua kali beban sebelumnya.

2. Hubungan Persentase Pasir dengan Nilai Cc (LIR 1 dan 0,5)

Dari data di atas dapat diperoleh nilai rata-rata Cc pada sampel (LIR 1) a sebesar 1,9843, sampel b sebesar 1,4727, dan sampel c sebesar 0,9077. Hubungan grafik antara persentase pasir dengan nilai Cc adalah sebagai berikut :

Tabel 4.20 Nilai Rata-rata Cc dan Persentase Pasir LIR 1

Sampel	Cc	Persentase pasir (%)
A	1,9843	5
B	1,4727	10
C	0,9077	15

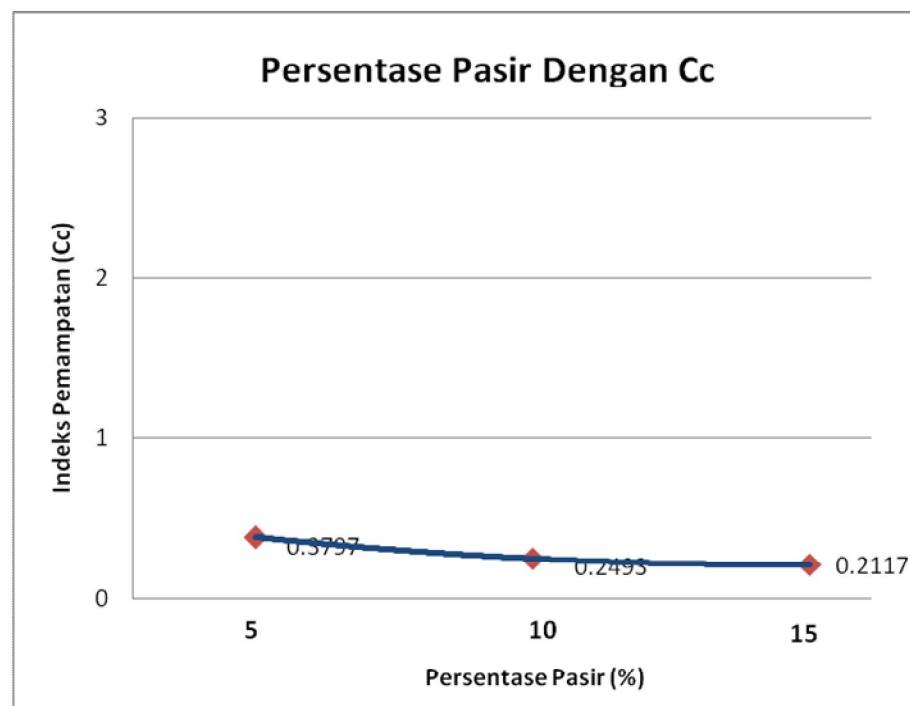


Gambar 4.4 Variasi Hubungan Persentase Pasir dengan Cc LIR 1

Dari data di atas dapat diperoleh nilai rata-rata C_c pada sampel (LIR 0,5) a sebesar 0,3797, sampel b sebesar 0,2493, dan sampel c sebesar 0,2117. Hubungan grafik antara persentase pasir dengan nilai C_c adalah sebagai berikut :

Tabel 4.21 Nilai Rata-rata C_c dan Persentase Pasir LIR 0,5

Sampel	C_c	Persentase pasir (%)
A	0,3797	5
B	0,2439	10
C	0,2117	15



Gambar 4.5. Variasi Hubungan Persentase Pasir dengan C_c LIR 0,5

Dari gambar di atas dapat dijelaskan bahwa terjadinya pemampatan tanah semakin rendah pada setiap substitusi pasir pada setiap sampel. Nilai kemampuan pemampatan tanah disebut juga indeks pemampatan atau indeks kompresi (C_c). Persentase

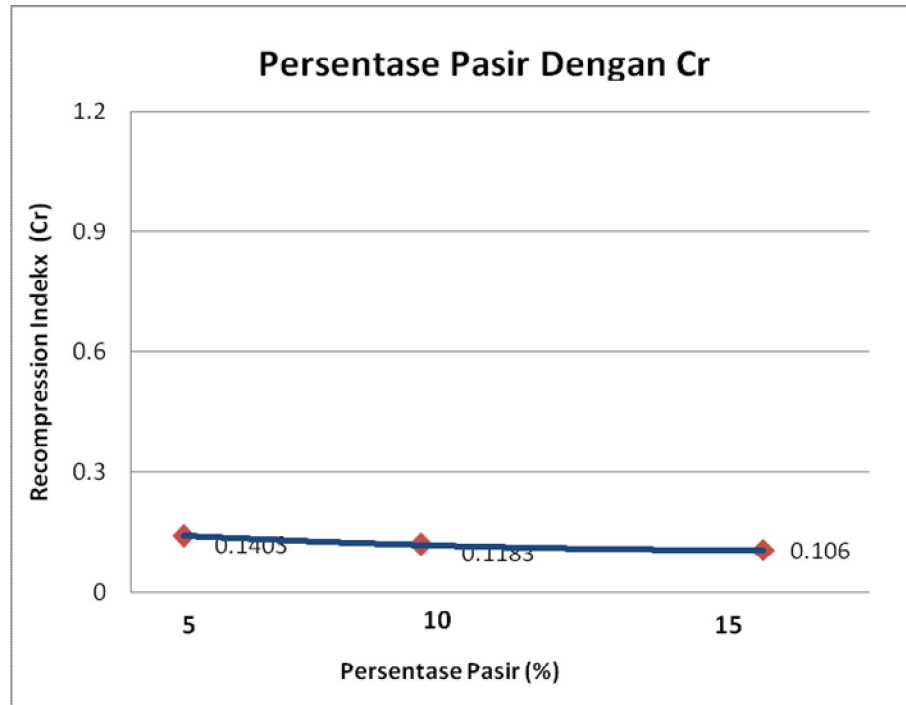
pasir rendah akan menghasilkan pemampatan yang tinggi dikarenakan proses terkonsolidasinya tanah yang cepat menyebabkan terperasnya air dari rongga pori. Selain itu substitusi pasir yang dilakukan masuk kedalam rongga pori yang menyebabkan tanah terkonsolidasi lebih cepat.

3. Hubungan Persentase Pasir dengan Nilai Cr (LIR 1 dan 0,5)

Dari data di atas dapat diperoleh nilai rata-rata Cr pada sampel (LIR 1) a sebesar 0,1403, sampel b sebesar 0,1183, dan sampel c sebesar 0,1060. Hubungan grafik antara persentase pasir dengan nilai Cr adalah sebagai berikut :

Tabel 4.22 Nilai Rata-rata Cr dan Persentase Pasir LIR 1

Sampel	Cr	Persentase pasir (%)
A	0,1403	5
B	0,1183	10
C	0,1060	15

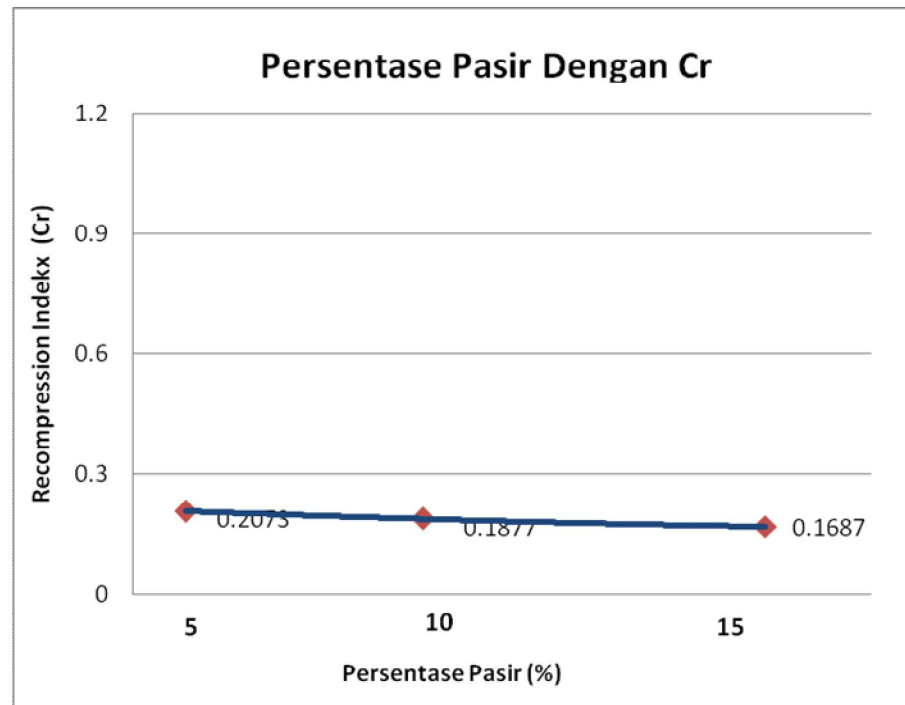


Gambar 4.6 Variasi Hubungan Persentase Pasir dengan Cr LIR 1

Dari data di atas dapat diperoleh nilai rata-rata Cr pada sampel (LIR 0,5) a sebesar 0,2073, sampel b sebesar 0,1877, dan sampel c sebesar 0,1687. Hubungan grafik antara persentase pasir dengan nilai Cr adalah sebagai berikut :

Tabel 4.23 Nilai Rata-rata Cr dan Persentase Pasir LIR 0,5

Sampel	Cr	Persentase pasir (%)
A	0,2073	5
B	0,1877	10
C	0,1687	15



Gambar 4.7 Variasi Hubungan Persentase Pasir dengan Cr LIR 0,5

Dari gambar di atas dapat dijelaskan bahwa terjadinya kemampumampatan tanah kembali atau *recompresiion index* (Cr) pada setiap persentase. Hal ini terjadi seperti indeks pemampatan atau indeks kompresi (Cc) akibat persentase yang berbeda-beda. Dari data diatas kita bias mengamati bahwa terjadi pemampatan tanah kembali, dimana pemampatan kembali berbanding lurus dengan pemapatan tanah. Dari ketiga sampel tanah subtisusi pasir 5%, 10%, 15%, semakin tinggi presentase pasir maka kemapumampatan tanah lebih rendah.

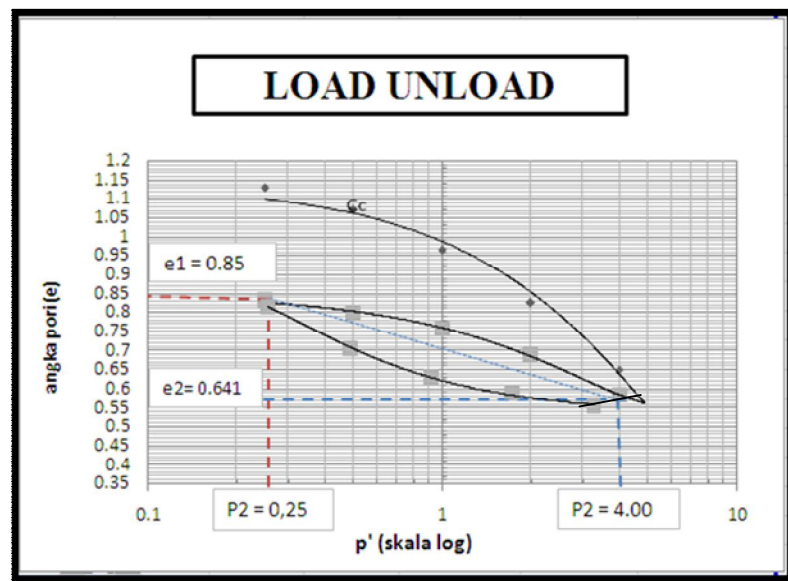
F. Analisa Hasil Pengujian Hubungan Pola Penurunan Tanah Organik Terhadap Beban LIR Yang Disubtitusi Material Bergradasi Kasar (Pasir)

Hasil penelitian hubungan pola penurunan yang terjadi pada tanah organik yang disubtitusi material bergradasi kasar (pasir) yang dilakukan di laboratorium Mekanika Tanah Universitas Lampung dengan menggunakan metode

pembebanan LIR 1 dengan tekanan $0,025 \text{ kg/cm}^2$ (500 gr), $0,05 \text{ kg/cm}^2$ (1000 gr), $0,1 \text{ kg/cm}^2$ (2000 gr), $0,2 \text{ kg/cm}^2$ (4000 gr) dan LIR 0,5 dengan tekanan $0,025 \text{ kg/cm}^2$ (500 gr), $0,0325 \text{ kg/cm}^2$ (750 gr), $0,0563 \text{ kg/cm}^2$ (1125 gr), $0,0934 \text{ kg/cm}^2$ (1867,5 gr), $0,1266 \text{ kg/cm}^2$ (2531,25 gr) dapat dilihat pada hubungan grafik antara angka pori dengan p' (skala log) .

1. Sampel A LIR 1

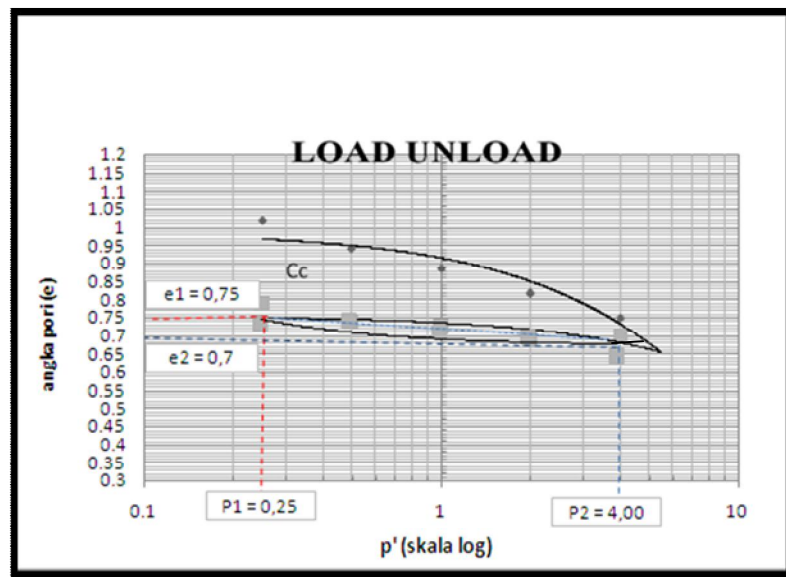
Terdiri dari 3 sampel yang disubstitusi pasir dengan persentase campuran 5 %. Hubungan grafik antara angka pori dengan p' (skala log) pada sampel a dapat dilihat pada gambar di bawah ini .



Gambar 4.8 Grafik Hubungan Angka Pori (e) dengan P' (Skala Log)
Sampel A1 (LIR 1)

Gambar 4.9 Grafik Hubungan Angka Pori (e) dengan P' (Skala Log)

Sampel A2 (LIR 1)

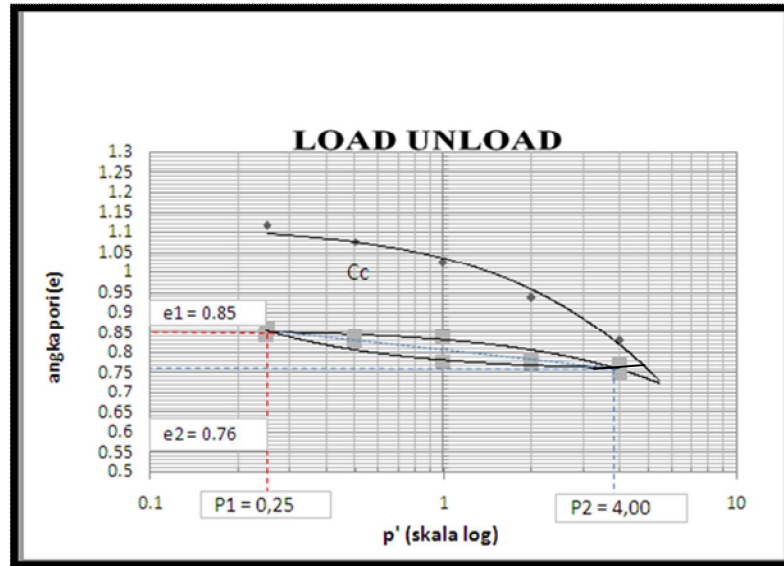


Gambar 4.10 Grafik Hubungan Angka Pori (e) dengan P' (Skala Log)
Sampel A3 (LIR 1)

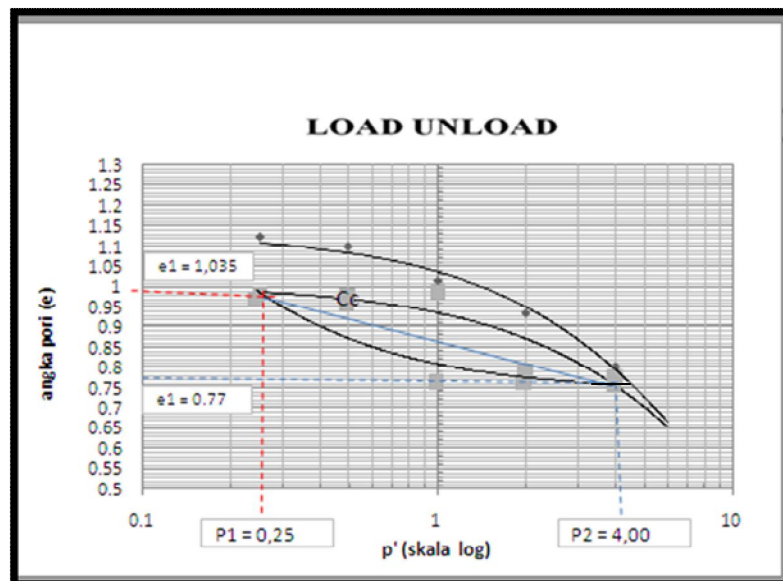
Dari sampel A1, A2, A3 dapat dilihat nilai indeks pemampatan atau besaran penurunan (C_c) serta pemampatan kembali atau recompression index (C_r) diperoleh hasil yang cukup berbeda. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan nilai rata-rata C_c dan C_r sebesar 1,9843 dan 0,1403. Faktor ketelitian dan koreksi alat yang berbeda-beda menyebabkan terjadinya perbedaan pada setiap sampel.

2. Sampel B LIR 1

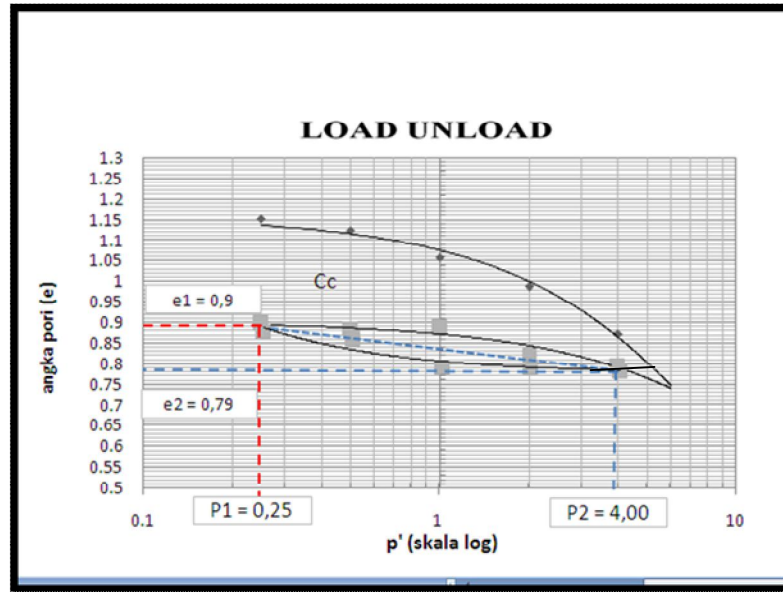
Terdiri dari 3 sampel yang disubstitusi pasir dengan persentase campuran 10 %. Hubungan grafik antara angka pori dengan p' (skala log) pada sampel b dapat dilihat pada gambar di bawah ini .



Gambar 4.11 Grafik Hubungan Angka Pori (e) dengan P' (Skala Log)
Sampel B1 (LIR 1)



Gambar 4.12 Grafik Hubungan Angka Pori (e) dengan P' (Skala Log)
Sampel B2 (LIR 1)

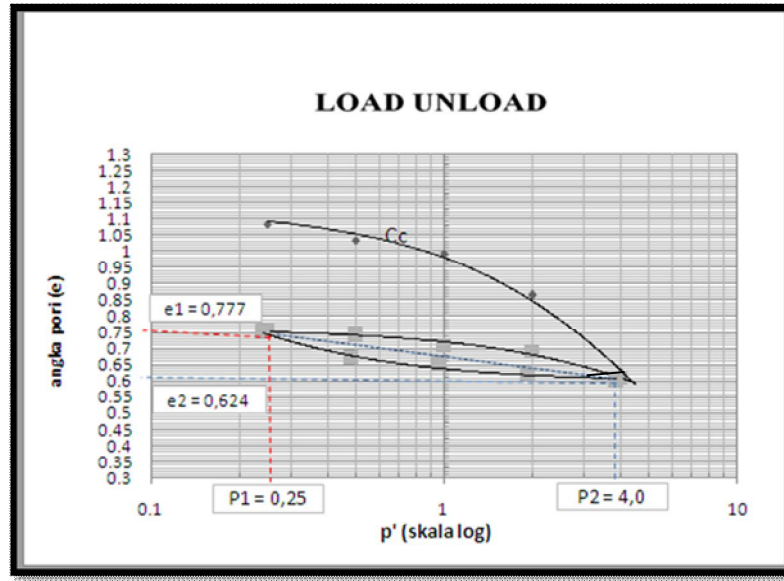


Gambar 4.13 Grafik Hubungan Angka Pori (e) dengan P' (Skala Log)
Sampel B3 (LIR 1)

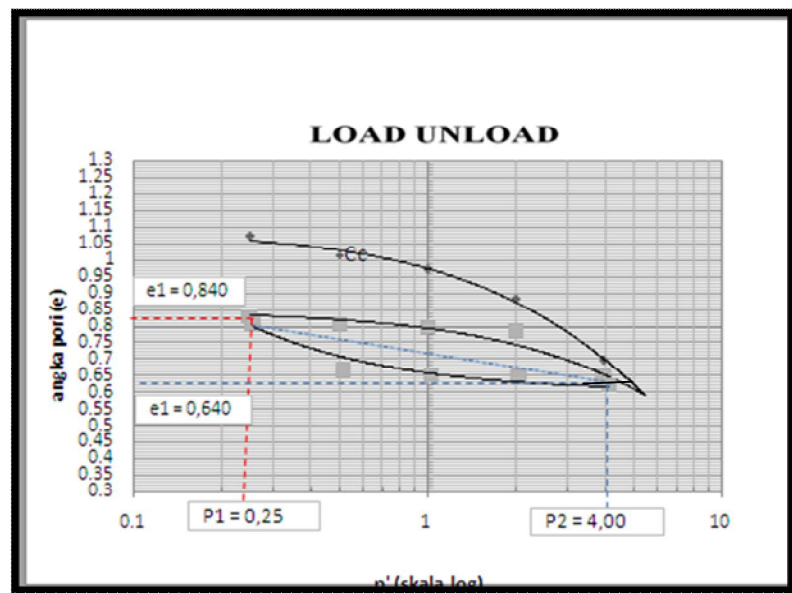
Dari sampel B1, B2, B3 dapat dilihat nilai indeks pemampatan atau besaran penurunan (C_c) serta pemampatan kembali atau recompression index (C_r) diperoleh hasil yang cukup kecil dibandingkan sampel A, hal ini dikarenakan proses masuknya pasir ke dalam rongga pori dalam tanah, sehingga proses konsolidasi berlangsung cepat.. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan nilai rata-rata C_c dan C_r sebesar 1,8563 dan 0,1183.

3. Sampel C LIR 1

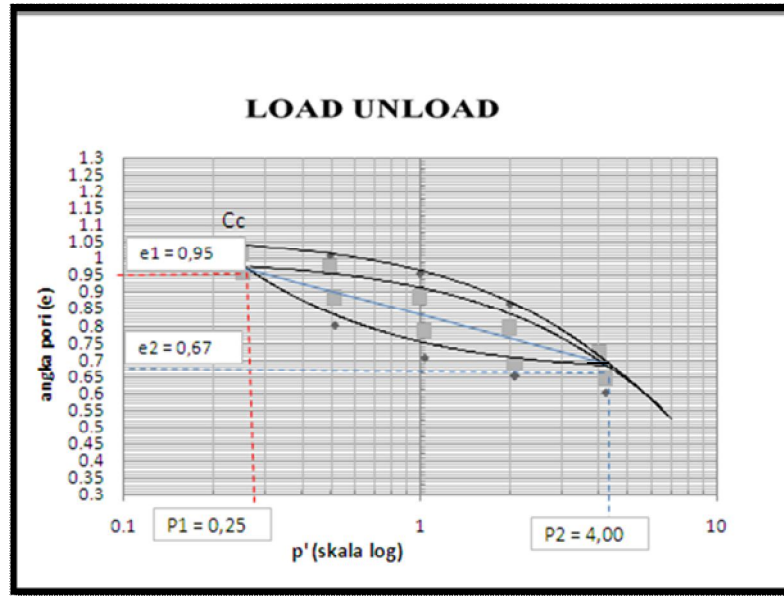
Terdiri dari 3 sampel yang disubstitusi pasir dengan persentase campuran 15 %. Hubungan grafik antara angka pori dengan p' (skala log) pada sampel b dapat dilihat pada gambar di bawah ini .



Gambar 4.14 Grafik Hubungan Angka Pori (e) dengan P' (Skala Log) Sampel C1 (LIR 1)



Gambar 4.15 Grafik Hubungan Angka Pori (e) dengan P' (Skala Log) Sampel C2 (LIR 1)



Gambar 4.16 Grafik Hubungan Angka Pori (e) dengan P' (Skala Log) sampel C3 (LIR 1)

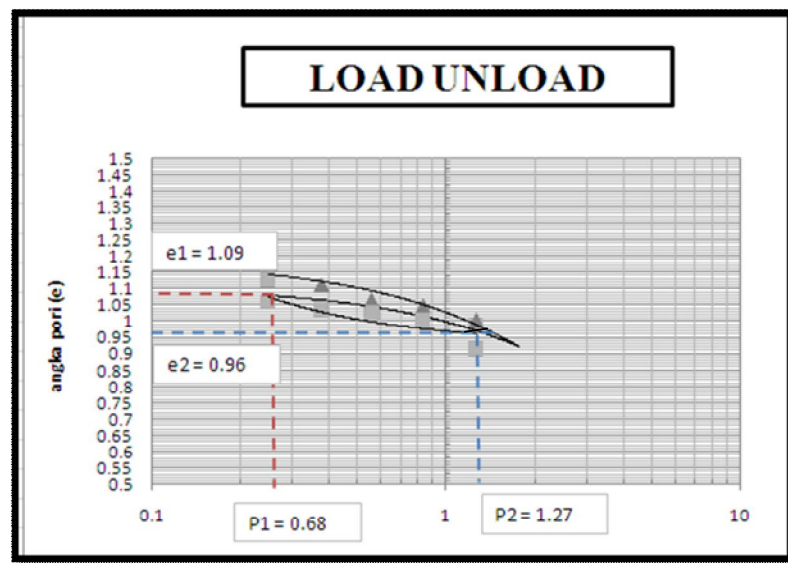
Dari grafik pada tiap sampel dapat dilihat perbedaan indeks pemampatan atau indeks kompresi (C_c) dan *recompression index* (C_r) yang berbeda-beda pada setiap masing-masing sampel. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan data-data yang telah dianalisis dapat disimpulkan bahwa pada campuran persentase pasir pada sampel A yaitu sebesar 5 % didapatkan hasil C_v 0,4667 cm^2/det lebih rendah dari sampel B dan C.

Dari hasil grafik C_c menunjukkan perbedaan pola penurunan indeks pemampatan atau indeks kompresi (C_c) dan *recompression index* (C_r) yang berbeda-beda pada setiap masing-masing sampel. Pada sampel A besarnya C_c dan C_r lebih tinggi dibandingkan dengan sampel B dan C. Hal ini disebabkan karena substitusi pasir yang tinggi sangat mempengaruhi pemampatan yang terjadi sehingga proses besaran penurunan terjadi rendah dan waktu yang cepat dibandingkan dengan campuran substitusi pasir yang rendah.

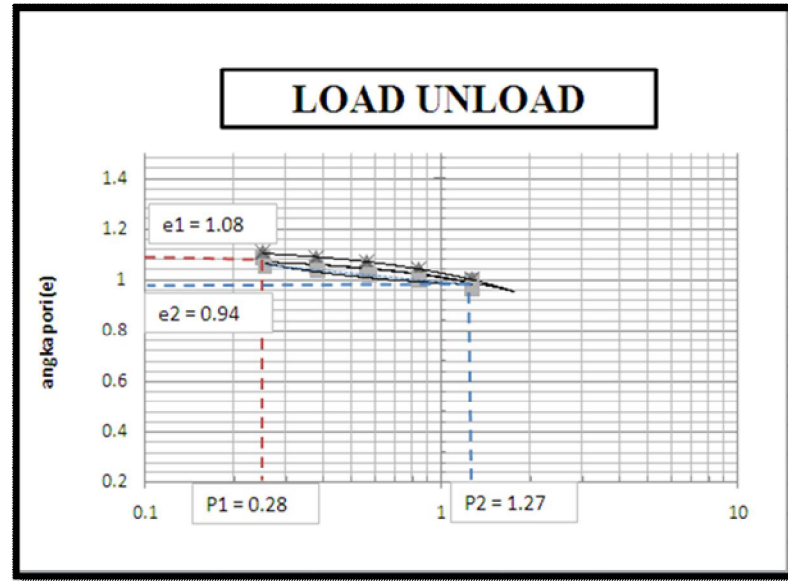
4. Sampel A LIR 0,5

Terdiri dari 3 sampel yang disubstitusi pasir dengan persentase campuran 5 %.

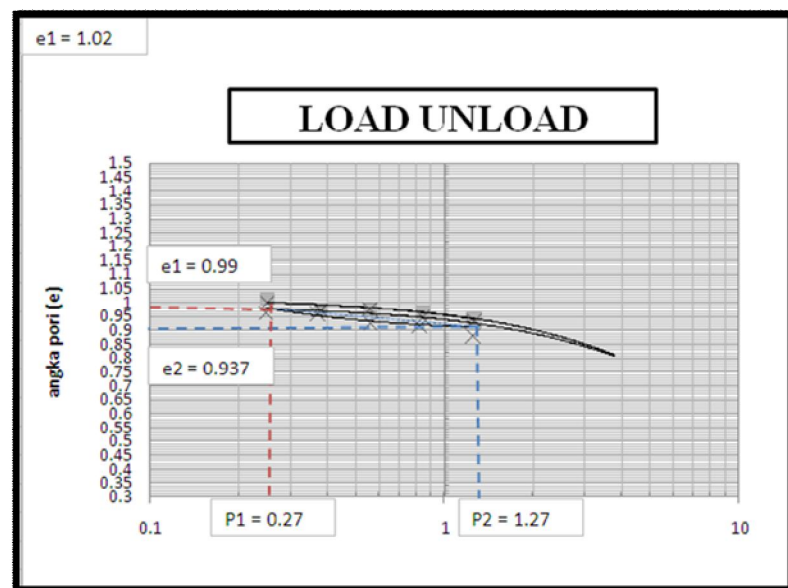
Hubungan grafik antara angka pori dengan p' (skala log) pada sampel a dapat dilihat pada gambar di bawah ini .



Gambar 4.17 Grafik Hubungan Angka Pori (e) dengan P' (Skala Log)
Sampel A1 (LIR 0,5)



Gambar 4.18 Grafik Hubungan Angka Pori (e) dengan P' (Skala Log) Sampel A2 (LIR 0,5)



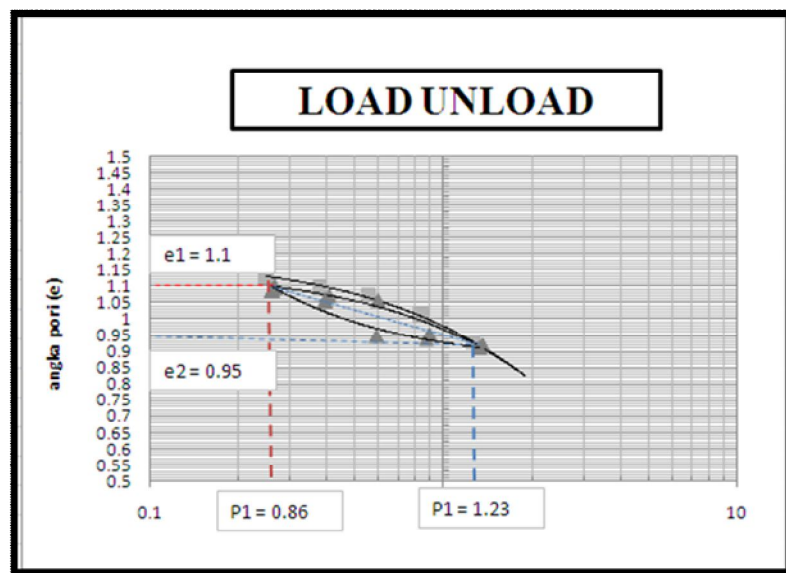
Gambar 4.19 Grafik Hubungan Angka Pori (e) dengan P' (Skala Log) Sampel A3 (LIR 0,5)

Dari sampel A1, A2, A3 pada LIR 0,5 dapat dilihat nilai indeks pemampatan atau besaran penurunan (C_c) serta pemampatan kembali atau recompression index (C_r)

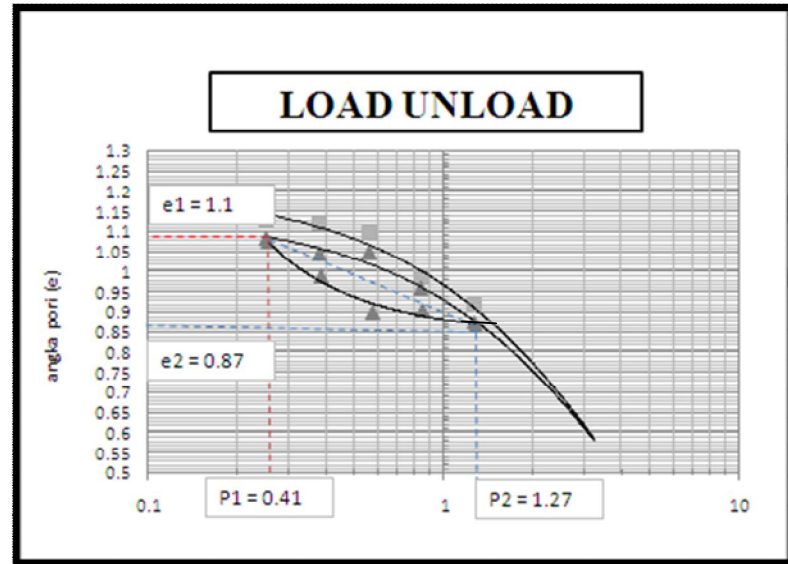
diperoleh hasil yang berbeda beda, grafik cenderung lebih berdekatan dan hampir sama dikarenakan variasi pembebanan yang digunakan untuk pengujian digunakan beban lebih kecil dibanding pengujian pada sampel LIR 1.

5. Sampel B LIR 0,5

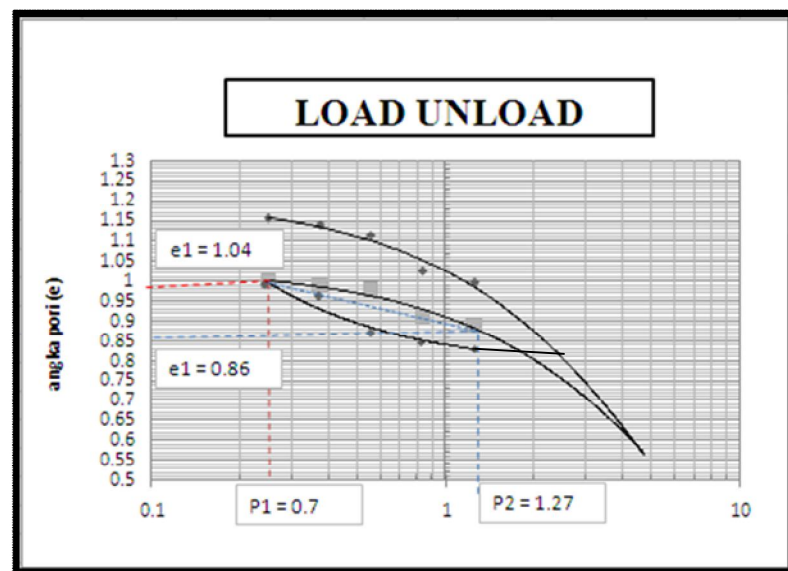
Terdiri dari 3 sampel yang disubstitusi pasir dengan persentase campuran 10 %. Hubungan grafik antara angka pori dengan p' (skala log) pada sampel a dapat dilihat pada gambar di bawah ini .



Gambar 4.20 Grafik Hubungan Angka Pori (e) dengan P' (Skala Log)
Sampel B1 (LIR 0,5)



Gambar 4.21 Grafik Hubungan Angka Pori (e) dengan P' (Skala Log)
Sampel B2 (LIR 0,5)



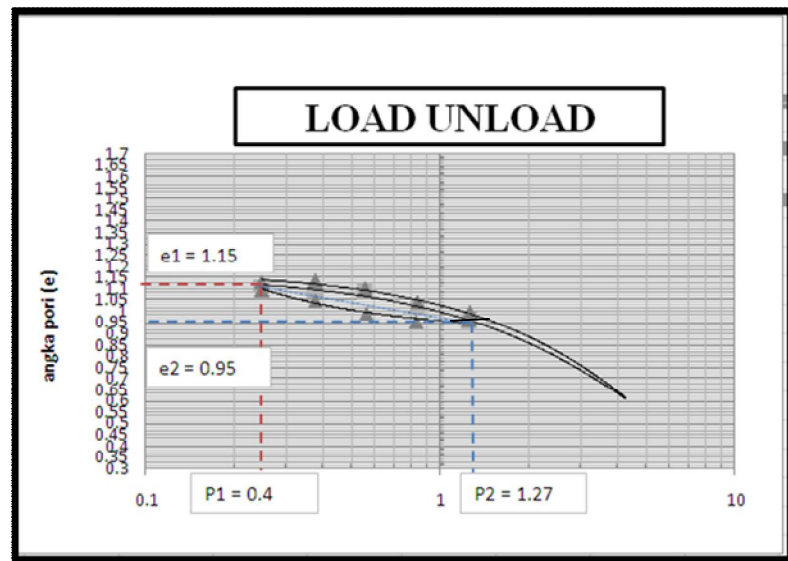
Gambar 4.22 Grafik Hubungan Angka Pori (e) dengan P' (Skala Log)
Sampel B3 (LIR 0,5)

Dari sampel B1, B2, B3 pada LIR 0,5 dapat dilihat grafik cenderung lebih mempunyai jarak dibandingkan dengan sampel A, campuran pasir pada sampel ini juga mempengaruhi besaran pemampatan yang terjadi. Variasi pembebanan yang

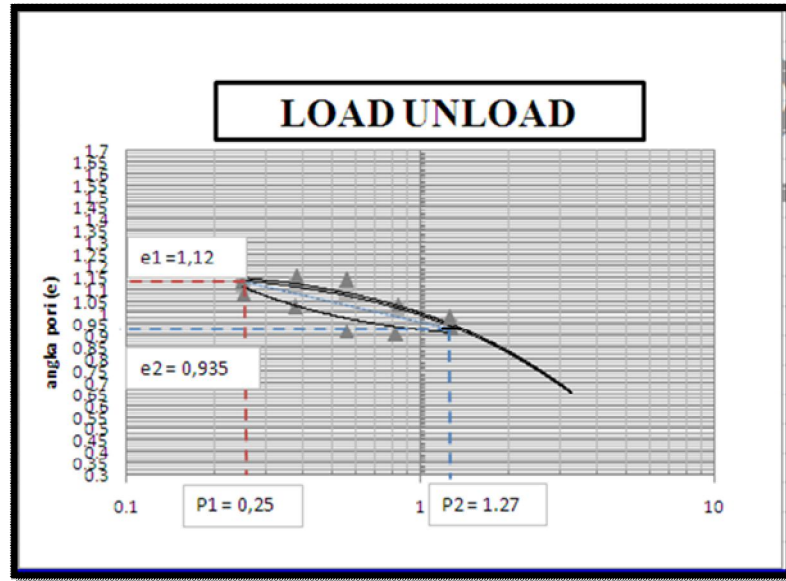
digunakan sangat berpengaruh pada pengujian LIR 0,5 karena proses pembebanan yang digunakan dari beban yang kecil ke beban yang lebih besar sehingga tanah mengalami proses pemampatan yang cukup rendah. Karakteristik tanah organik yang memiliki plastisitas rendah juga mempengaruhi proses pemampatan kembali tanah.

6. Sampel C LIR 0,5

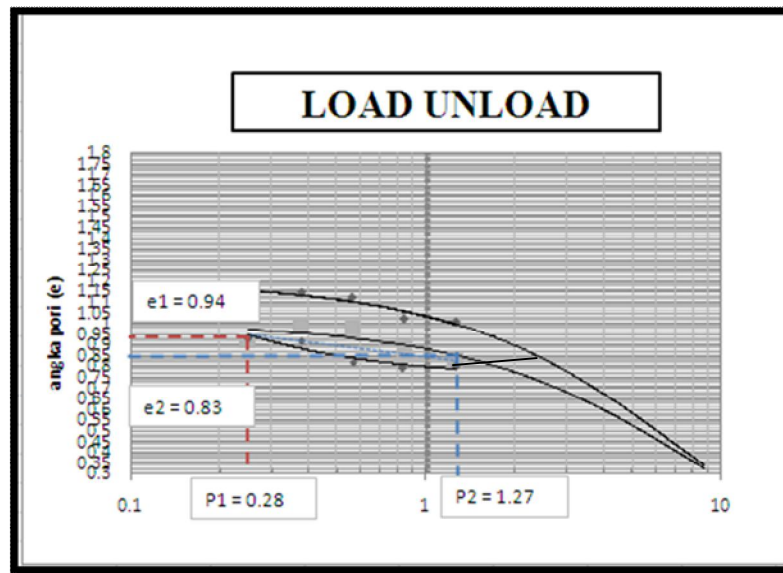
Terdiri dari 3 sampel yang disubstitusi pasir dengan persentase campuran 15 %. Hubungan grafik antara angka pori dengan p' (skala log) pada sampel C dapat dilihat pada gambar di bawah ini .



Gambar 4.23 Grafik Hubungan Angka Pori (e) dengan P' (Skala Log)
Sampel C1 (LIR 0,5)



Gambar 4.24 Grafik Hubungan Angka Pori (e) dengan P' (Skala Log)
Sampel C2 (LIR 0,5)



Gambar 4.25 Grafik Hubungan Angka Pori (e) dengan P' (Skala Log)
Sampel C3 (LIR 0,5)

Dari grafik pada sampel a,b dan c pada LIR 0,5 dapat dilihat perbedaan pola penurunan indeks pemampatan atau indeks kompresi (C_c) dan *recompression index* (C_r) yang berbeda-beda pada setiap masing-masing sampel. Pada pengujian

LIR 1 dan LIR 0,5 ini tidak begitu mengalami hasil yang berbeda namun dapat dilihat suatu perbedaan dihasil pengujian LIR 0,5 cenderung mengalami besaran dan lamanya waktu penurunan yang cukup rendah dibandingkan dengan LIR 1 hal ini dapat diasumsikan bahwa dari proses cara pengujian yang berbeda, pada LIR 1 sampel uji dibebani secara bertahap sedangkan pada LIR 0,5 untuk proses pembebanan tidak langsung bertahap melainkan variasi pembebanan yang digunakan dari interval beban yang lebih kecil. Proses pembebanan bertahap dengan pembebanan tidak bertahap sangat berpengaruh pada suatu jenis tanah pada penelitian ini. Hal ini dapat dilihat dari sampel a, sampel b, dan sampel c, pada sampel a memiliki nilai C_c dan C_r lebih tinggi dibandingkan dengan sampel b dan sampel c. Hal ini disebabkan karena substitusi pasir yang rendah sangat mempengaruhi pemampatan yang terjadi sehingga terjadinya proses konsolidasi yang lebih lama dibandingkan dengan campuran substitusi pasir yang tinggi. Hal itu dikarenakan proses konsolidasi yang cepat terdapat pada campuran substitusi pasir yang tinggi dan untuk besaran penurunan yang rendah juga terjadi pada presentase pasir yang tinggi. Pada penelitian ini dapat ditarik suatu asumsi bahwa campuran substitusi pasir yang tinggi sangat berpengaruh untuk suatu pola penurunan tanah atau besaran penurunan dan lamanya penurunan suatu jenis tanah pada sampel ini.