

## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Uji Tanah Lempung

Dari pengujian yang dilakukan di Laboratorium Geoteknik, Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta diperoleh data sifat-sifat fisik dan sifat mekanis tanah lempung. Seperti yang ditampilkan pada Tabel 5.1 sampai dengan Tabel 5.3 dan Gambar 5.1 sampai dengan Gambar 5.3.

Tabel 5.1 Hasil uji sifat fisik tanah lempung

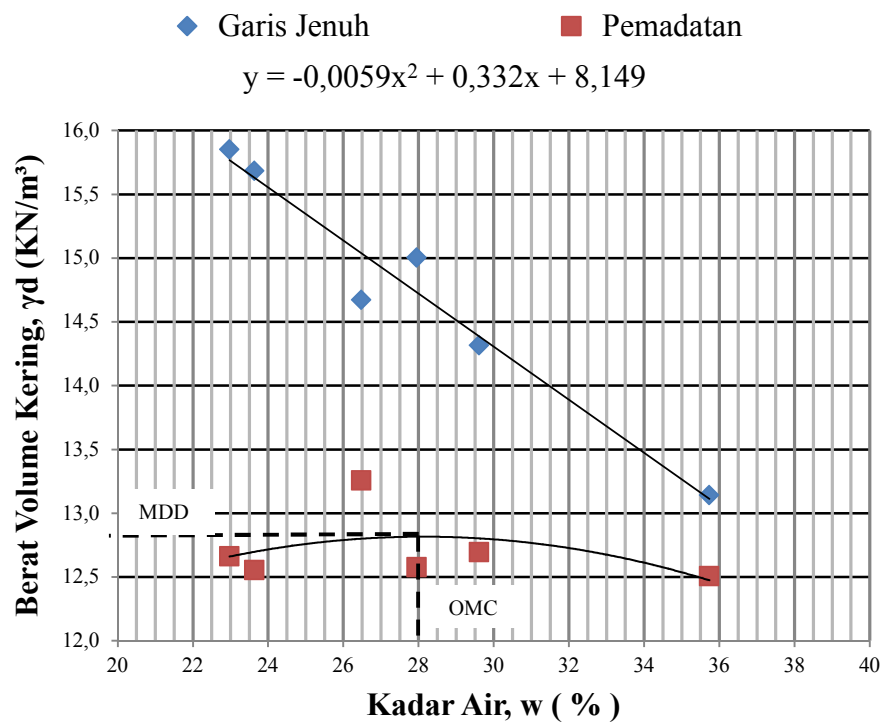
No	Pengujian	Hasil	satuan
1	Kadar air	13,58	%
2	Berat jenis	2,58	-
3	Batas cair ( LL)	81,6	%
4	Batas plastis (PL)	35,45	%
5	Indeks plastisitas (PI)	46,15	%
6	Batas susut	18,08	%

Tabel 5.2 Hasil uji ukuran butir Tanah

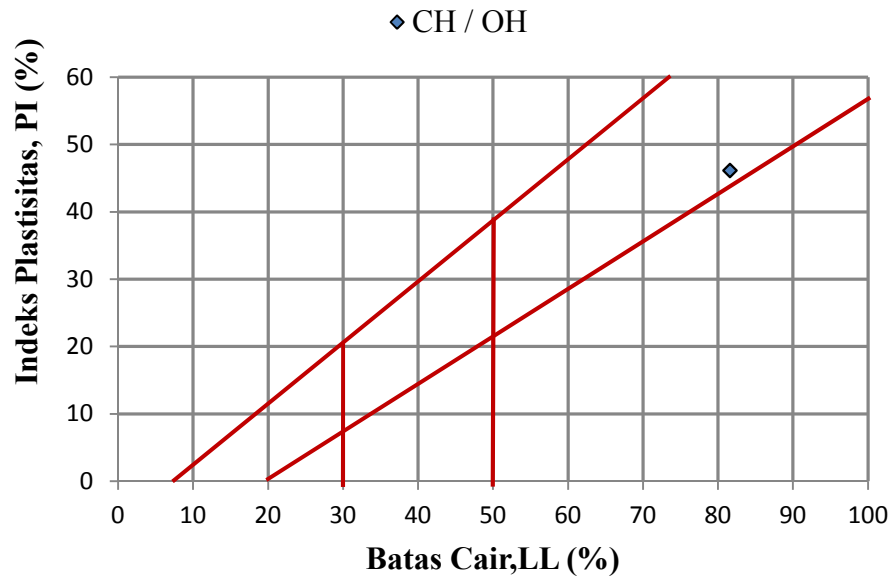
nomor saringan	ukuran butir	berat tertahan	Persen berat	persen lolos
ASTM	(mm)	pada saringan	tertahan pada	saringan
		(g)	saringan	(%)
#4	4,47	0	0	100
10	2	0	0	100
20	0,85	1,58	2,72	97,28
40	0,425	3	5,16	92,12
60	0,25	0,83	1,43	90,69
140	0,105	1,45	2,50	88,19
200	0,075	0,4	0,69	87,50
pan	<0,075	50,83	87,50	0,00
<b>Jumlah total</b>		<b>58,09</b>		

Tabel 5.3 Hasil uji pemadatan tanah

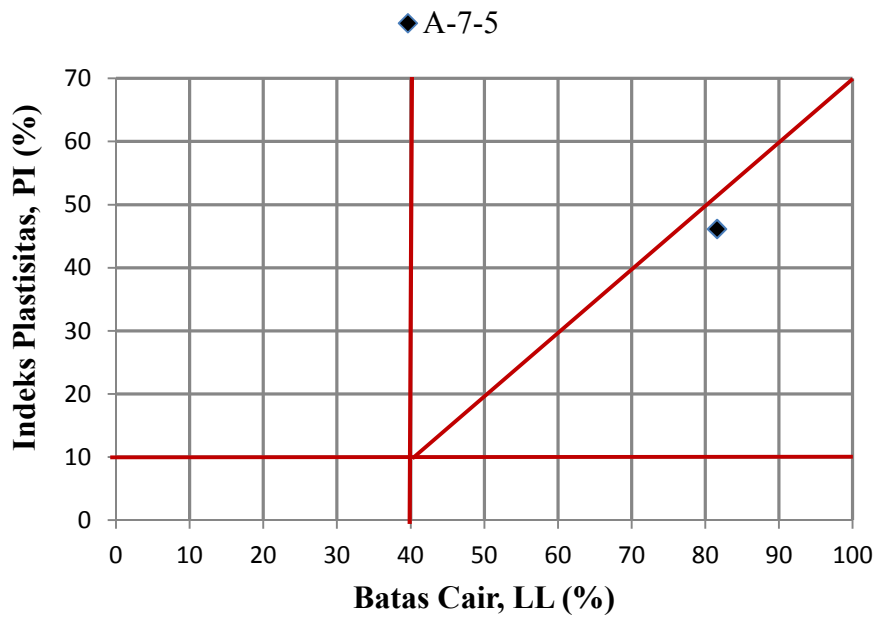
No	uraian	pemadatan ke -					
		1	2	3	4	5	6
1	Kadar air ( % )	22,97	23,64	26,47	27,95	29,61	35,73
2	Berat volume kering ( KN / m <sup>3</sup> )	12,66	12,55	13,26	12,58	12,70	12,51



Gambar 5.1 Hasil uji pemadatan.



Gambar 5.2 Klasifikasi tanah hasil pengujian menurut USCS.



Gambar 5.3 Klasifikasi tanah hasil pengujian menurut AASHTO.

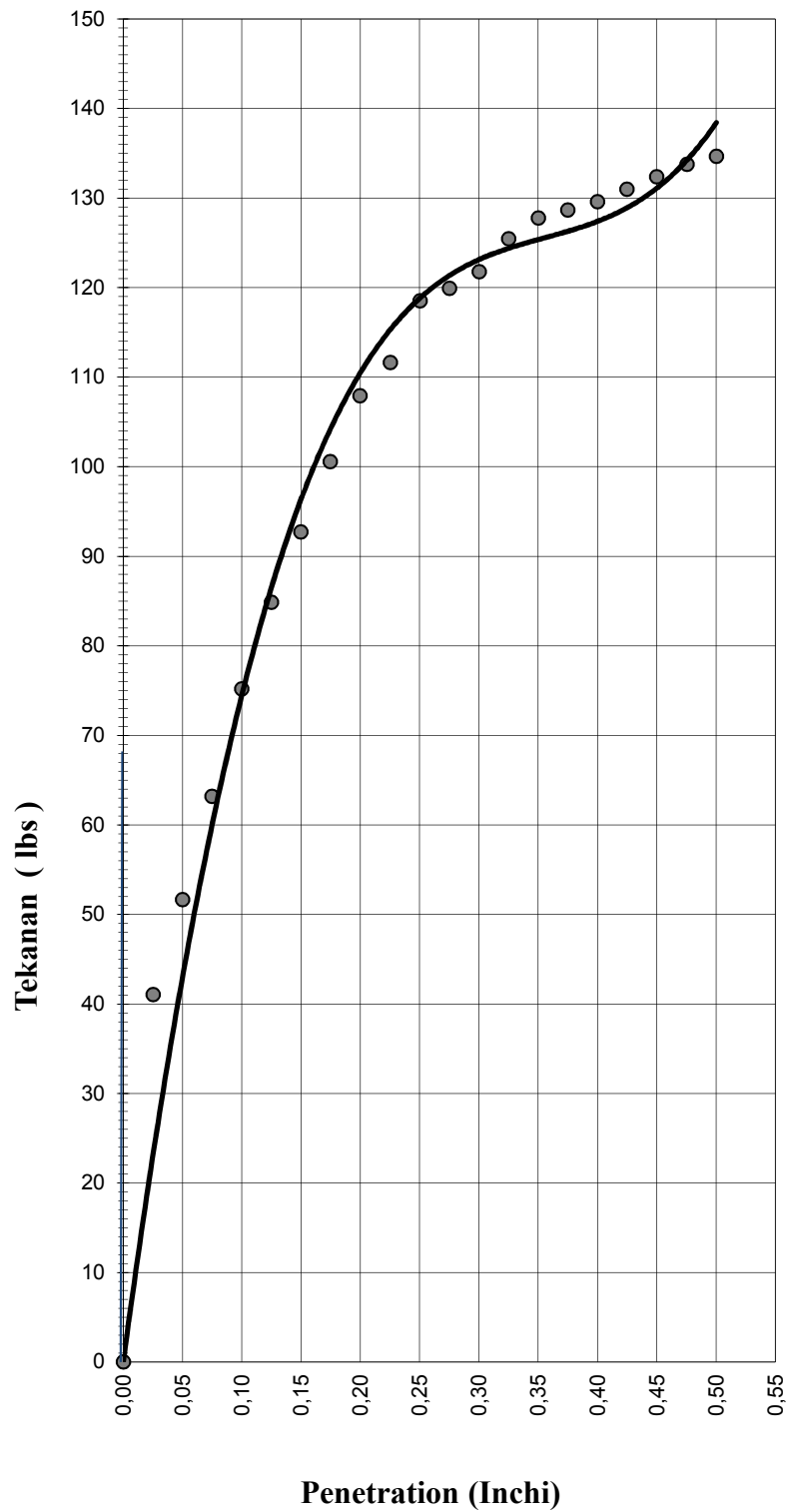
Dari Tabel 5.1 hasil pengujian berat jenis menunjukkan nilai berat jenis tanah sebesar 2,58. Berdasarkan Tabel 3.1 maka tanah tersebut termasuk kedalam tipikal tanah Lempung Organik. Nilai indeks plastisitas sebesar 46,15%. Berdasarkan Tabel 2.1 tanah tersebut memiliki potensi pengembangan yang tinggi, sedangkan berdasarkan Tabel 3.2 tanah tersebut adalah tanah dengan plastisitas tinggi dan termasuk jenis tanah lempung kohesif. Menurut USCS adalah jenis tanah CH/OH. dalam Tabel 3.3 dijelaskan tanah CH adalah tanah lempung inorganik dengan plastisitas tinggi. OH adalah tanah lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi, sedangkan dari Gambar 5.4 menurut AASHTO tanah tersebut termasuk golongan A-7-5 dalam Tabel 3.4 termasuk golongan tanah lempung dengan penilaian umum sebagai tanah dasar yang buruk. Berdasarkan Gambar 5.2 didapat  $OMC = 28 \%$ , sedangkan  $MDD = 12,82 \text{ KN/m}^3$ .

## **5.2 Hasil Uji CBR Laboratorium**

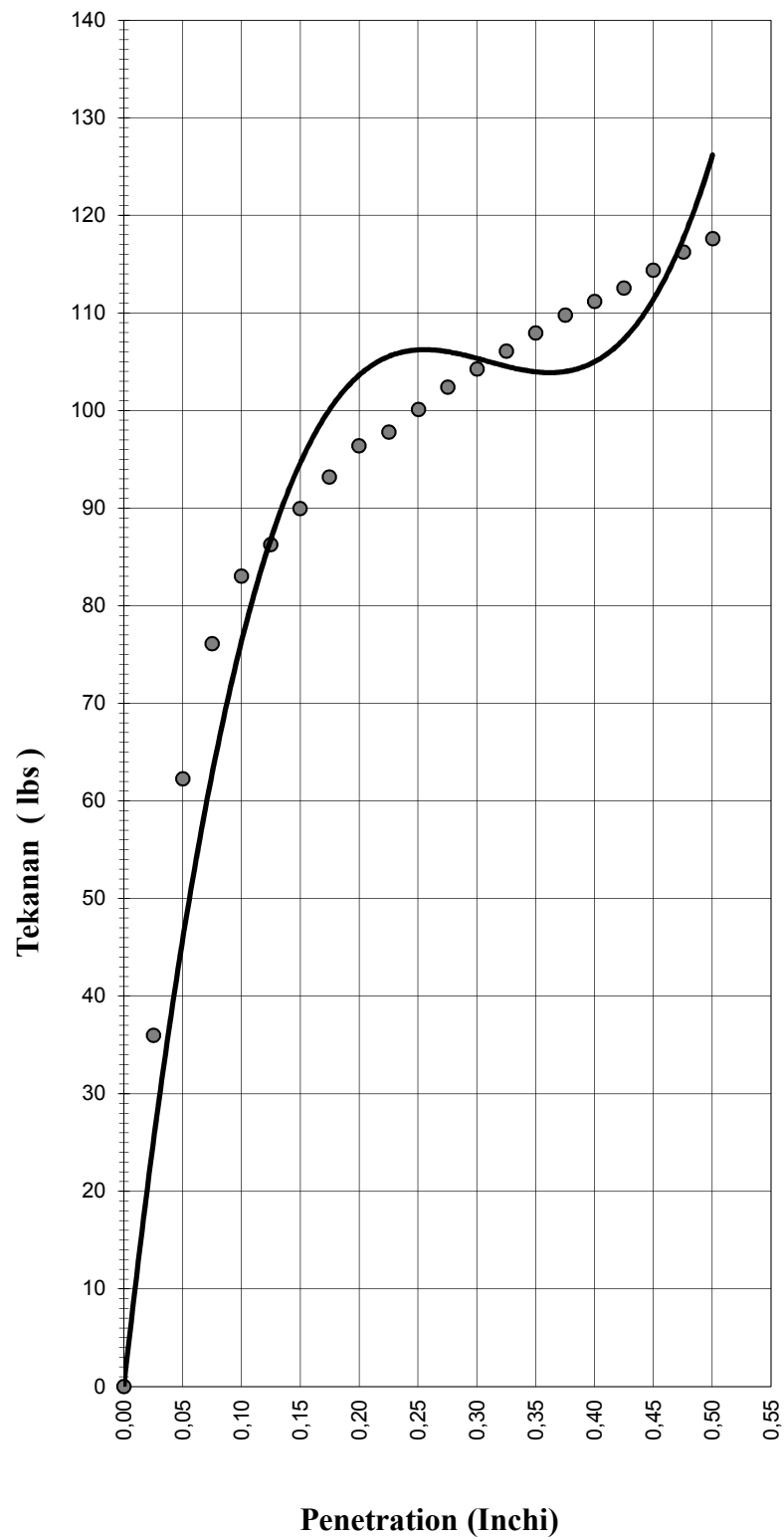
Pengujian utama pada penelitian ini adalah pengujian CBR laboratorium. Bahan yang digunakan untuk benda uji adalah campuran tanah lempung dengan pasir yang dicampur sesuai dengan rencana campuran. Dalam pengujian CBR laboratorium ada 2 macam, yaitu CBR tanpa rendaman dan CBR dengan rendaman. Kondisi demikian sesuai dengan cuaca di Indonesia yang memiliki dua musim yaitu musim kemarau dan musim penghujan.

### **5.2.1 CBR Tanpa Rendaman.**

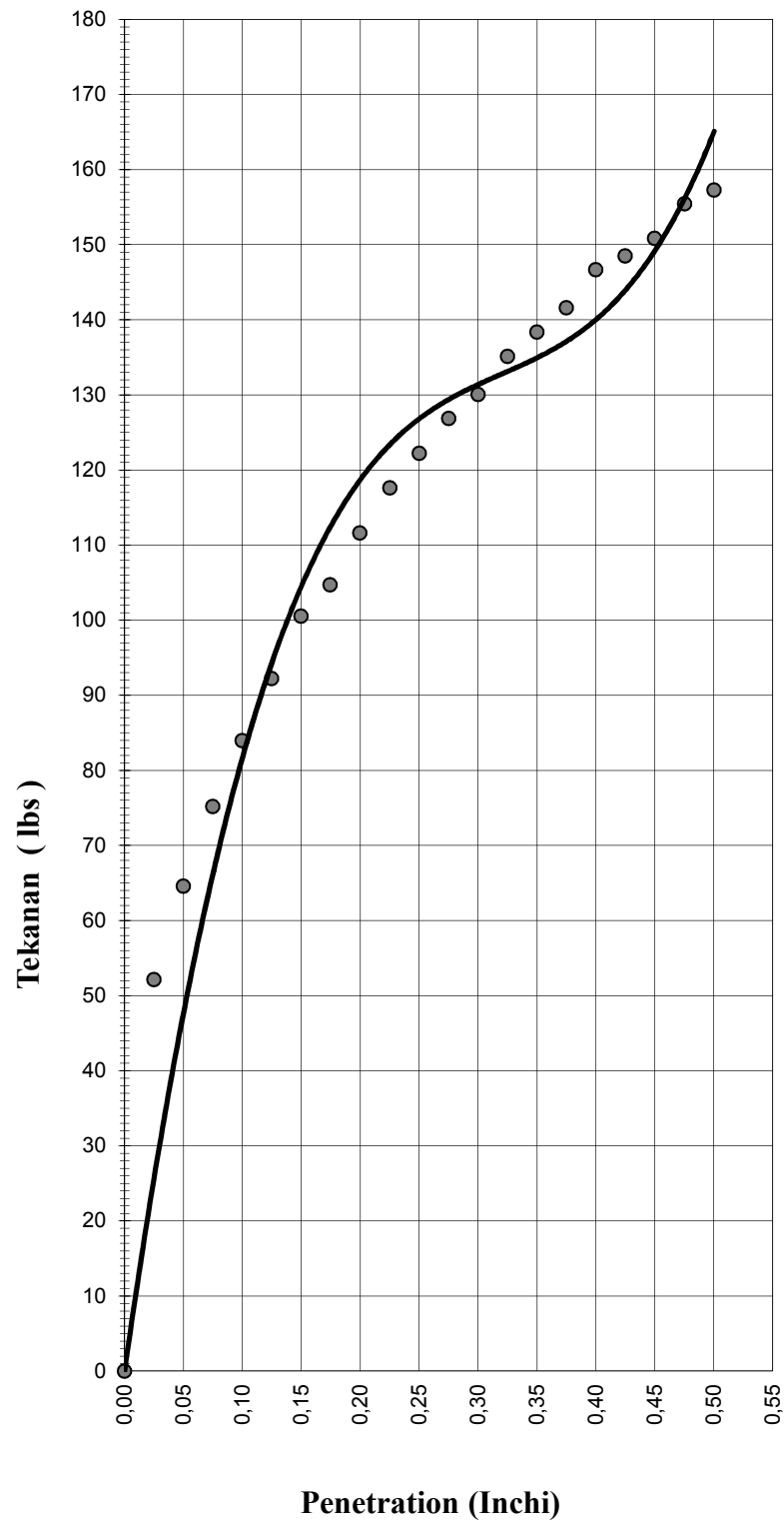
Dalam menentukan nilai CBR harus dibuat grafik menggunakan program Ms. Excel kemudian dari grafik tersebut dilakukan koreksi (jika perlu), maka setelah koreksi dapat ditentukan nilai CBR 0,1" dan CBR 0,2". Grafik hubungan penetrasi dengan tekanan dapat dilihat pada Gambar 5.4 hingga Gambar 5.14.



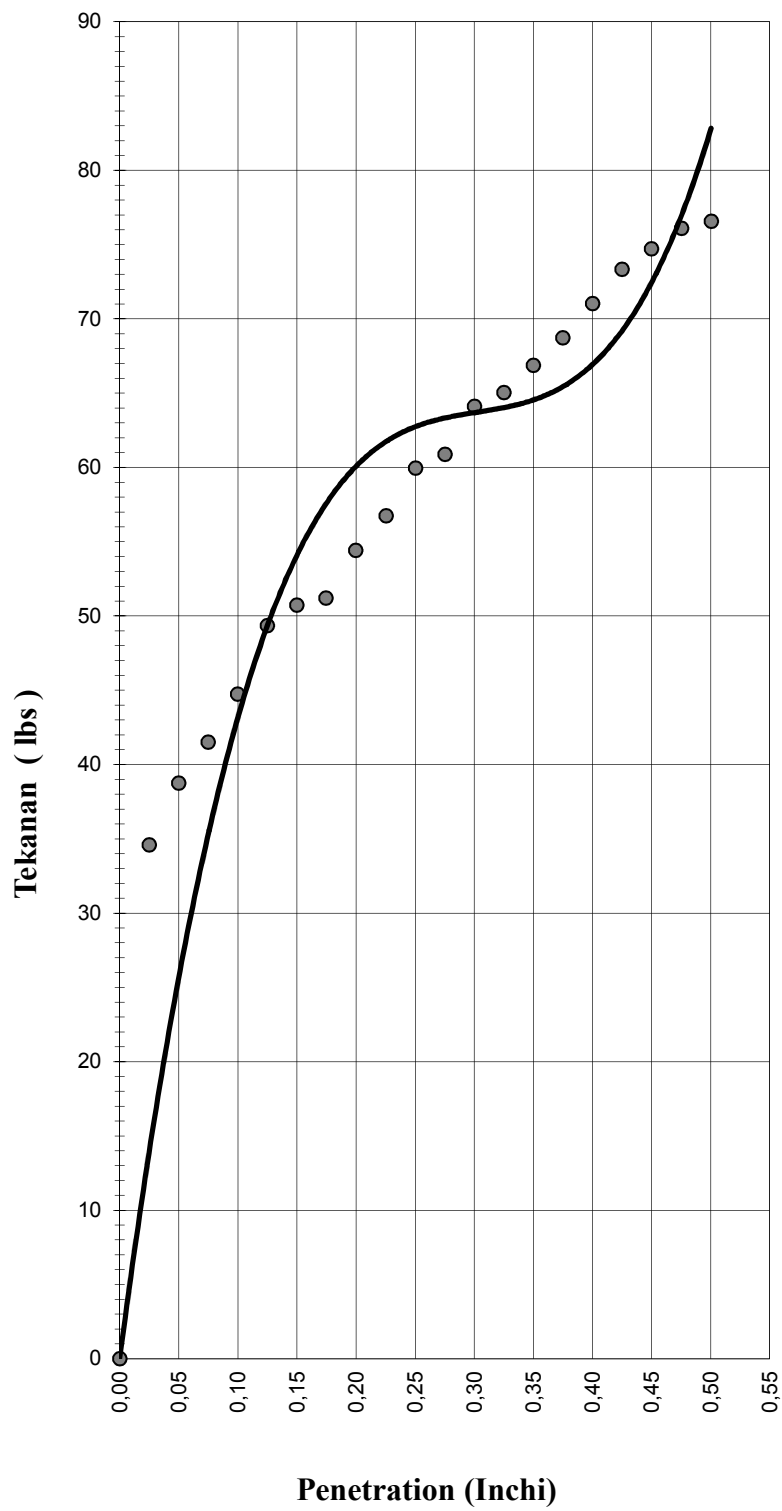
Gambar 5.4 Hasil uji CBR tanpa rendaman pada penambahan pasir 0 %.



Gambar 5.5 Hasil uji CBR tanpa rendaman pada penambahan 10 % pasir kasar.

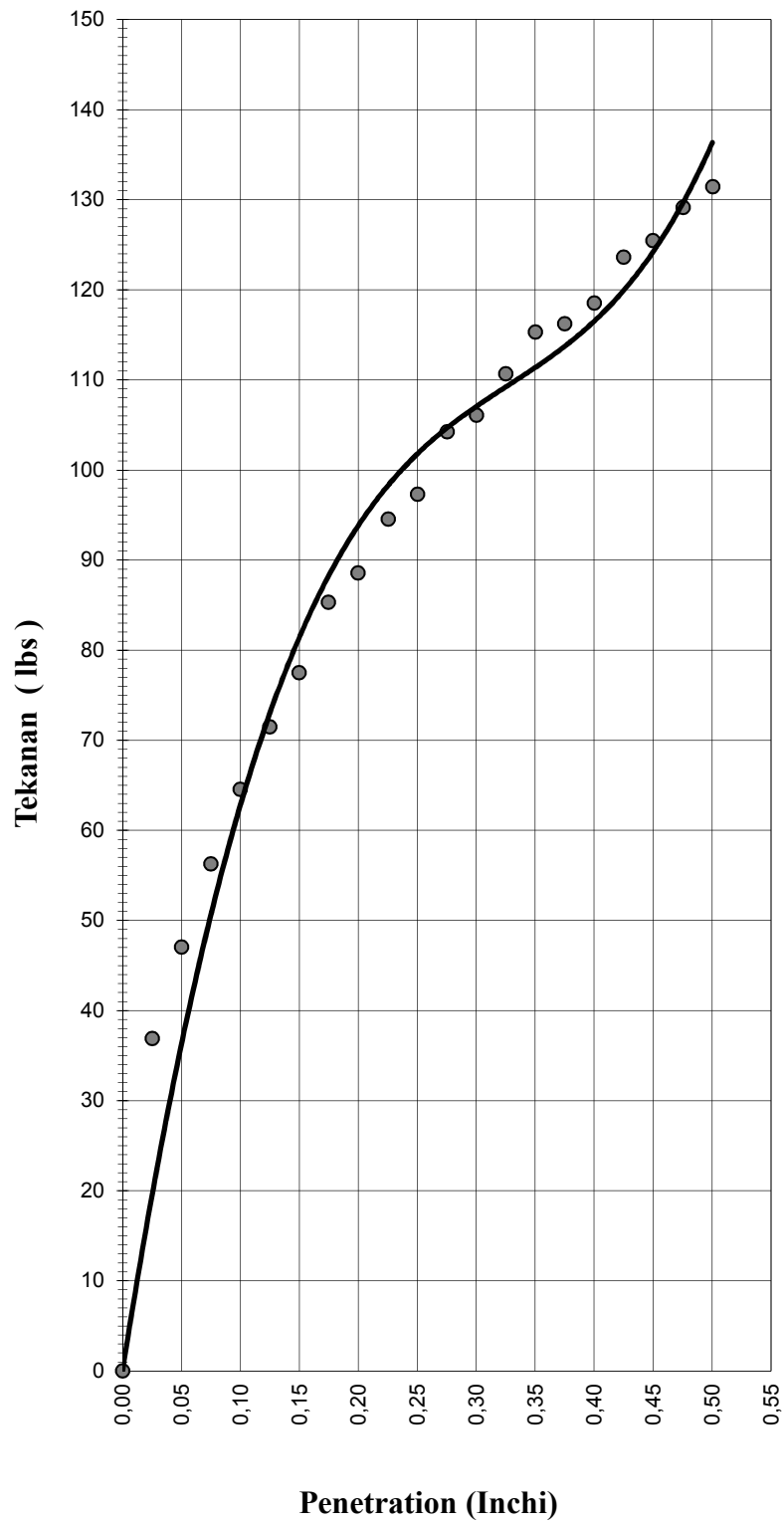


Gambar 5.6 Hasil uji CBR tanpa rendaman pada penambahan 10 % pasir halus.

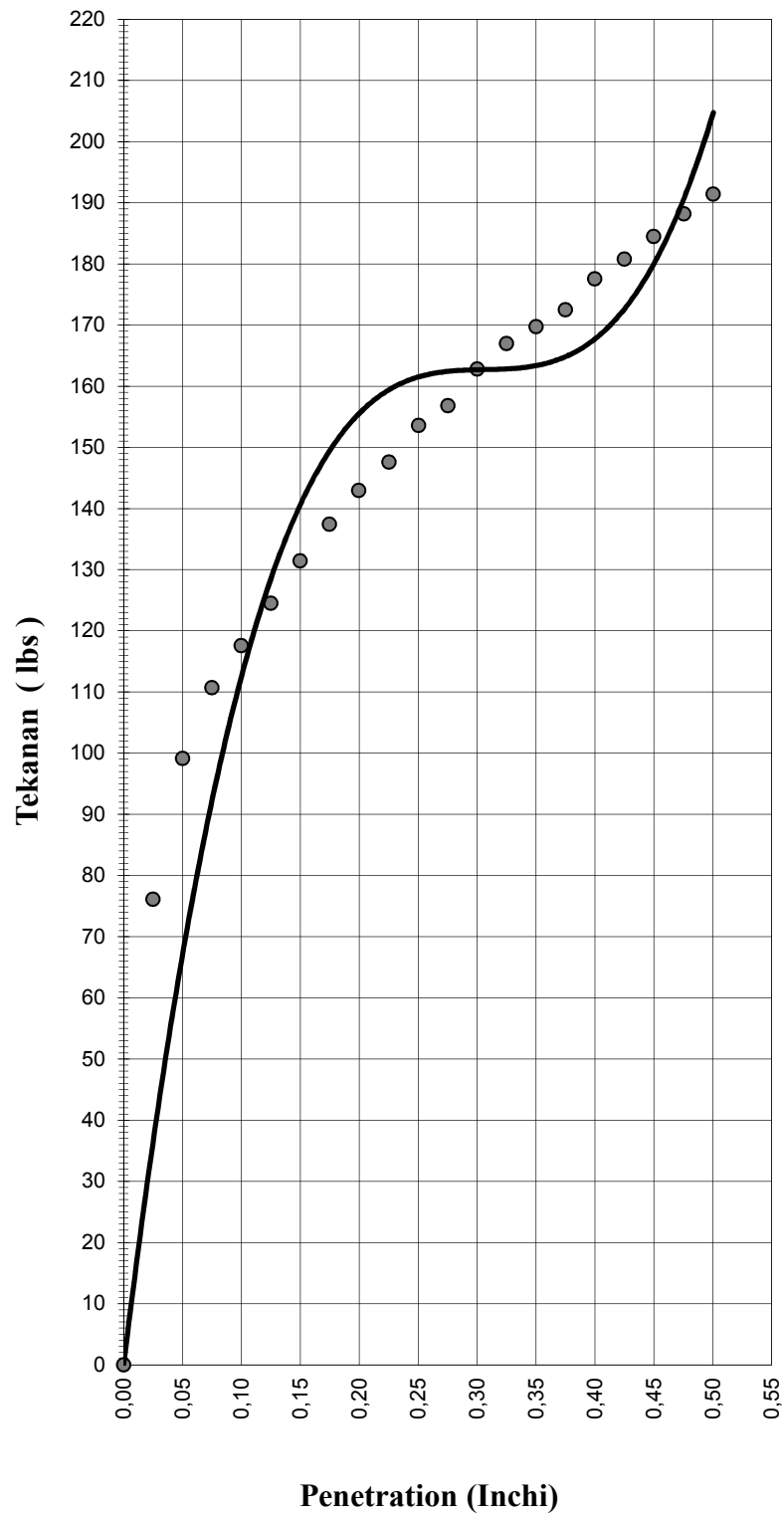


Gambar 5.7 Hasil uji CBR tanpa rendaman pada penambahan 20 % pasir kasar.

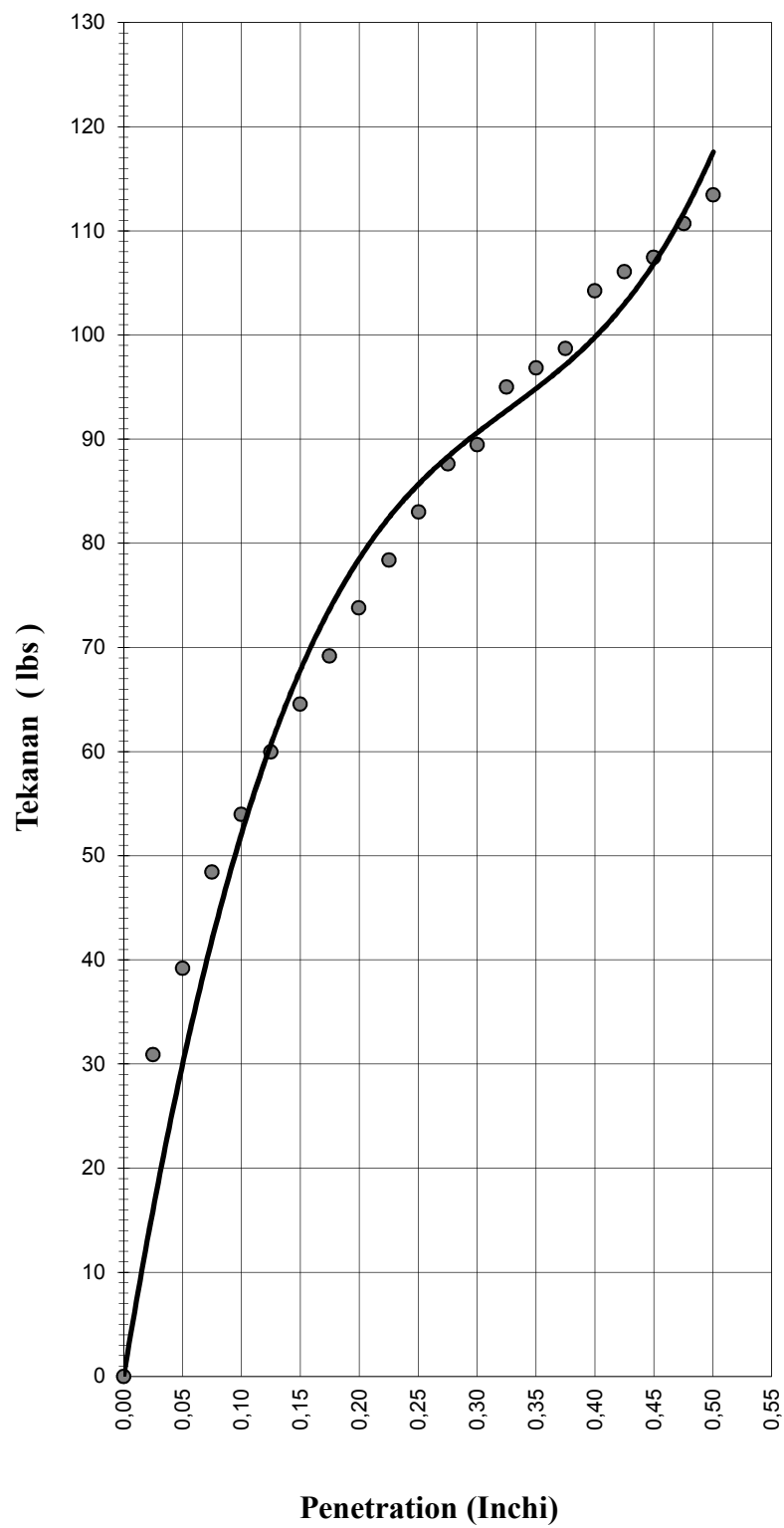




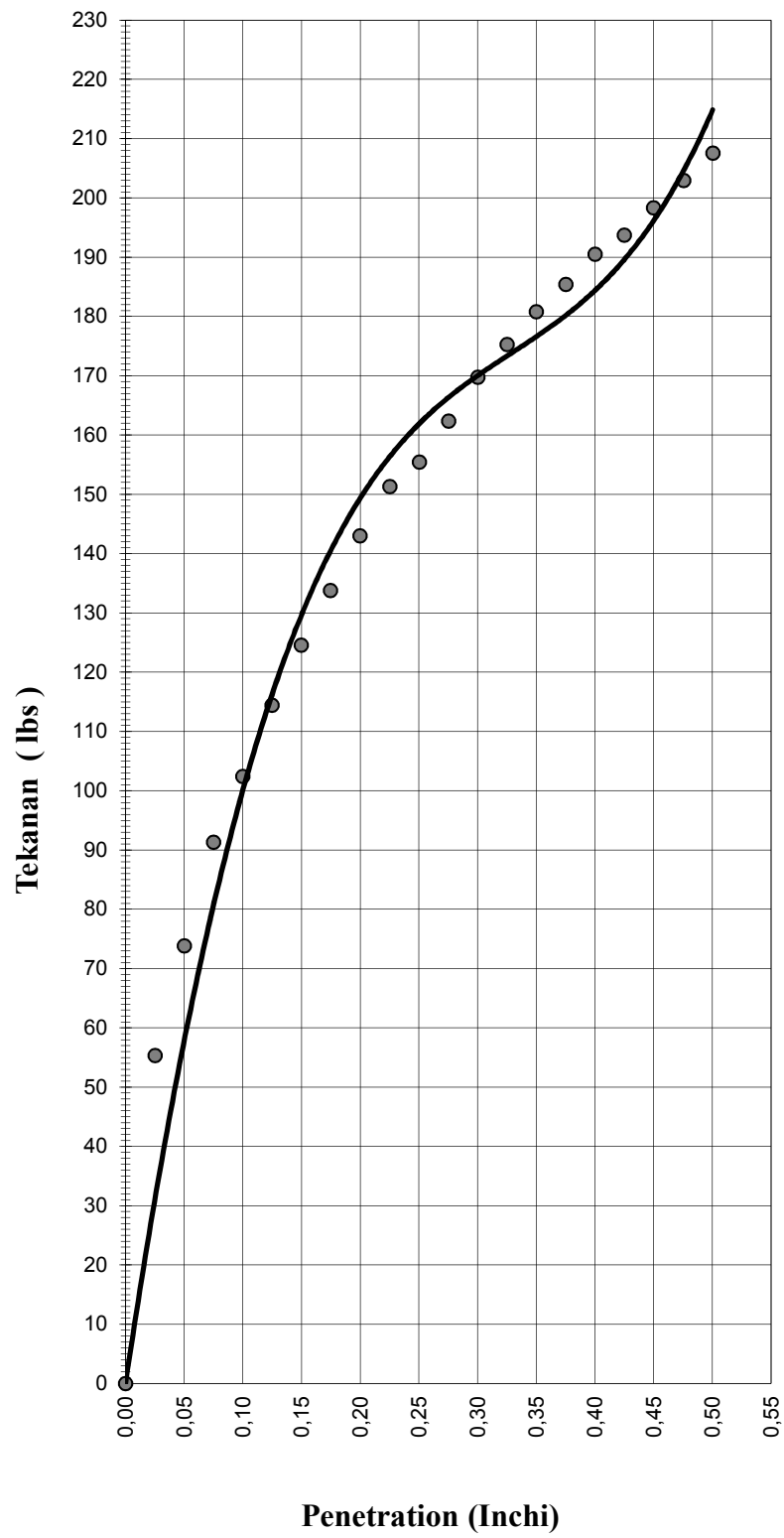
Gambar 5.8 Hasil uji CBR tanpa rendaman pada penambahan 20 % pasir halus.



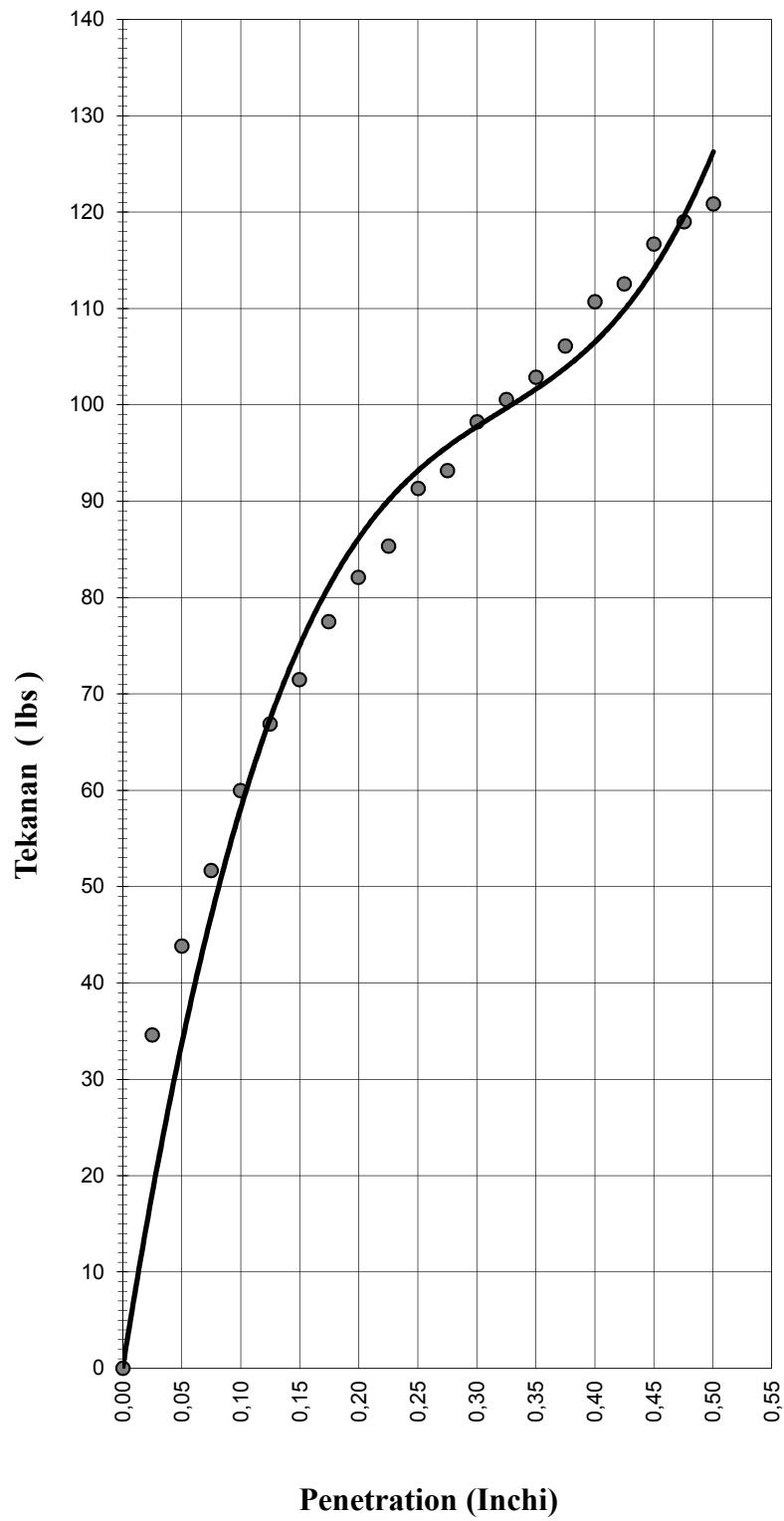
Gambar 5.9 Hasil uji CBR tanpa rendaman pada penambahan 30 % pasir kasar.



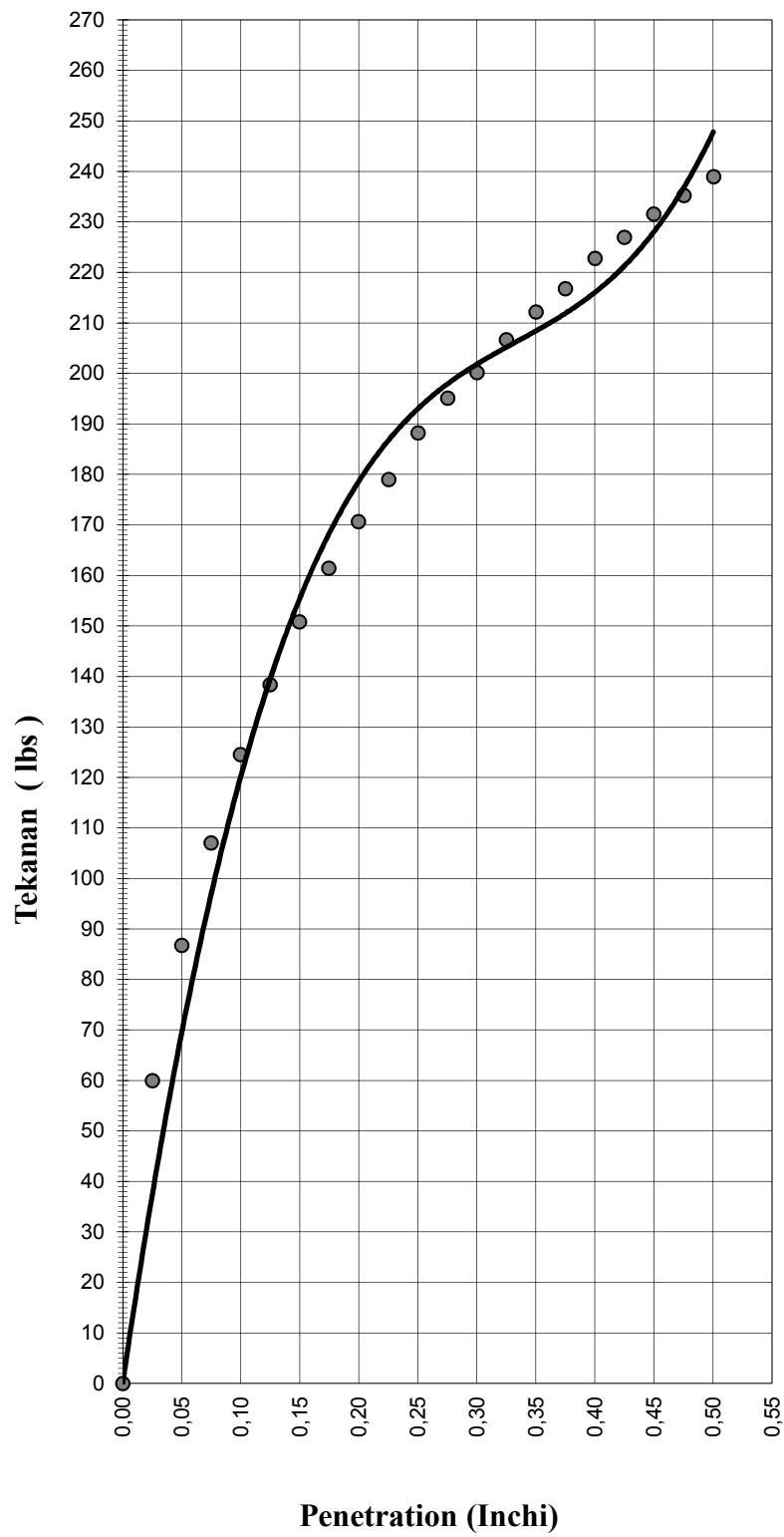
Gambar 5.10 Hasil uji CBR tanpa rendaman pada penambahan 30 % pasir halus.



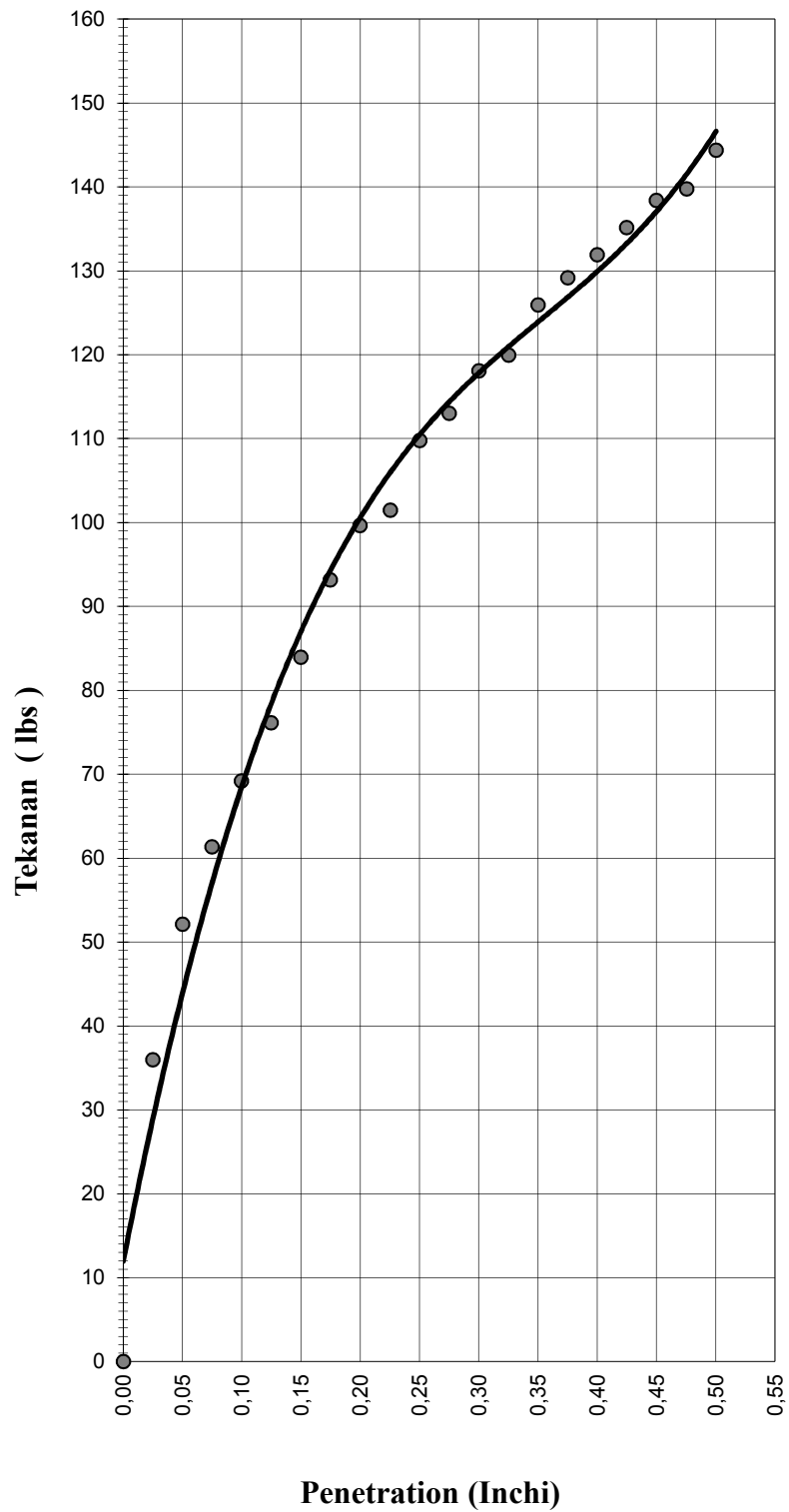
Gambar 5.11 Hasil uji CBR tanpa rendaman pada penambahan 40 % pasir kasar.



Gambar 5.12 Hasil uji CBR tanpa rendaman pada penambahan 40 % pasir halus.



Gambar 5.13 Hasil uji CBR tanpa rendaman pada penambahan 50 % pasir kasar.

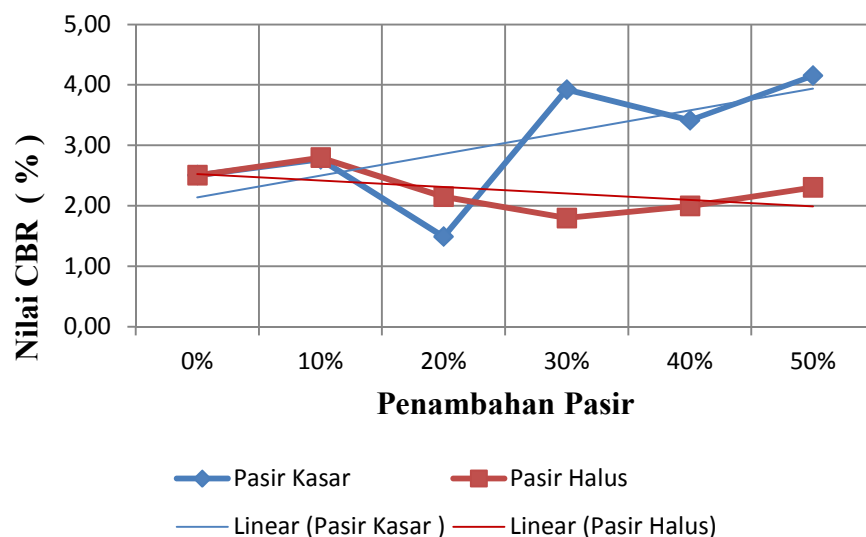


Gambar 5.14 Hasil uji CBR tanpa rendaman pada penambahan 50 % pasir halus.

Hasil uji CBR tanpa rendaman dapat dilihat pada Tabel 5.4 dan grafik hubungan antara persentase penambahan pasir dengan nilai CBR tanpa rendaman dapat dilihat pada Gambar 5.15.

Tabel 5.4 Hasil pengujian CBR tanpa rendaman

Campuran	Berat volume Tanah Basah, $\gamma_b$	CBR 0,1"	CBR 0,2"	CBR yang digunakan
	( KN/m <sup>3</sup> )	%	%	%
0 % Pasir	15,82	2,51	2,40	2,51
10 % Pasir Kasar	16,38	2,77	2,14	2,77
20 % Pasir Kasar	17,11	1,49	1,21	1,49
30 % Pasir Kasar	16,59	3,92	3,18	3,92
40 % Pasir Kasar	17,46	3,41	3,18	3,41
50 % Pasir Kasar	17,84	4,15	3,79	4,15
10 % Pasir Halus	15,94	2,80	2,48	2,80
20 % Pasir Halus	16,67	2,15	1,97	2,15
30 % Pasir Halus	17,15	1,80	1,64	1,80
40 % Pasir Halus	17,70	2,00	1,82	2,00
50 % Pasir Halus	18,46	2,31	2,21	2,31



Gambar 5.15 Pengaruh gradasi dan persentase pasir terhadap nilai CBR tanpa rendaman.



Persentase meningkatnya nilai CBR tanpa rendaman tanah lempung yang dicampur dengan pasir terhadap nilai CBR tanpa rendaman tanah lempung 0% pasir dapat dilihat dalam Tabel 5.5.

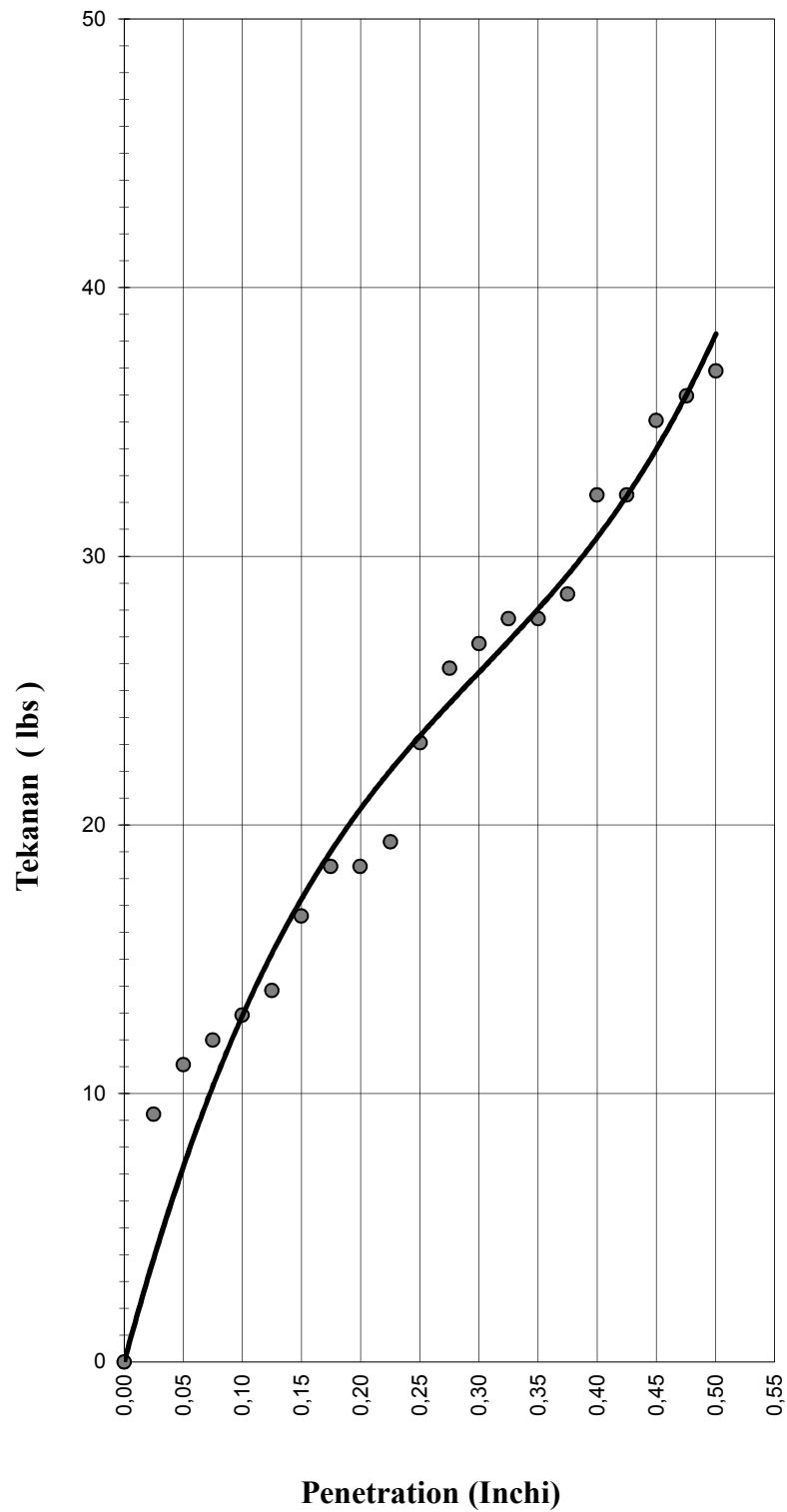
Tabel 5.5 Persentase peningkatan nilai CBR tanpa rendaman

Campuran	Peningkatan Nilai CBR terhadap 0% pasir
	(%)
10 % Pasir Kasar	0,26
20 % Pasir Kasar	-1,01
30 % Pasir Kasar	1,41
40 % Pasir Kasar	0,91
50 % Pasir Kasar	1,65
10 % Pasir Halus	0,29
20 % Pasir Halus	-0,35
30 % Pasir Halus	-0,71
40 % Pasir Halus	-0,51
50 % Pasir Halus	-0,20

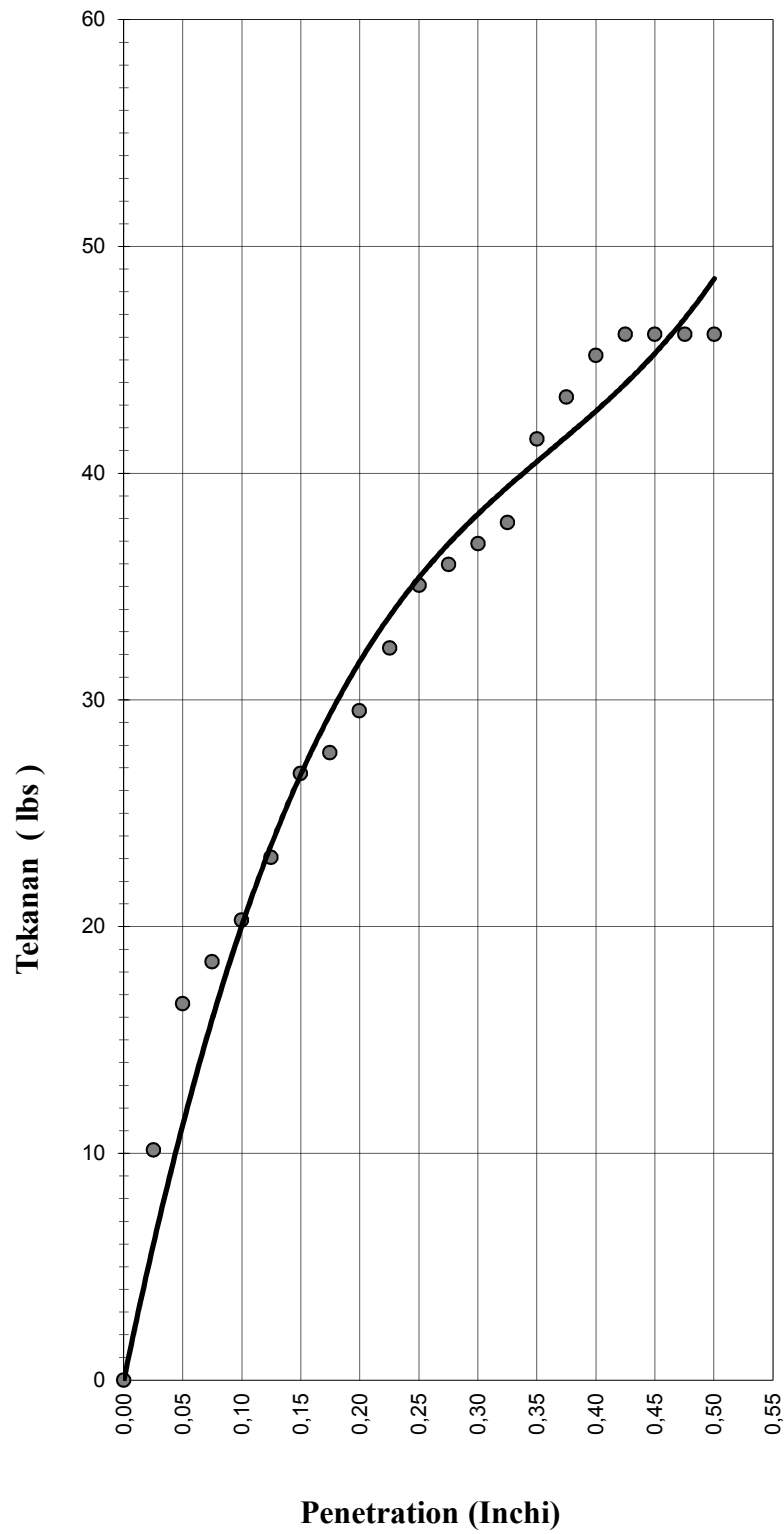
Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Seta (2006) nilai CBR tanpa rendaman semakin meningkat seiring dengan bertambahnya persentase campuran pasir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan penambahan pasir kasar nilai CBR cenderung meningkat seiring dengan penambahan persentase pasirnya, pada penambahan pasir halus nilai CBR cenderung menurun seiring dengan penambahan persentase pasirnya. Kondisi yang demikian kurang sesuai dengan penelitian-penelitian sebelumnya. Kurang sesuai nya hasil penelitian ini karena kesalahan dalam proses penelitian yaitu tidak sesuai nya penambahan air.

### 5.2.2 CBR Dengan Rendaman.

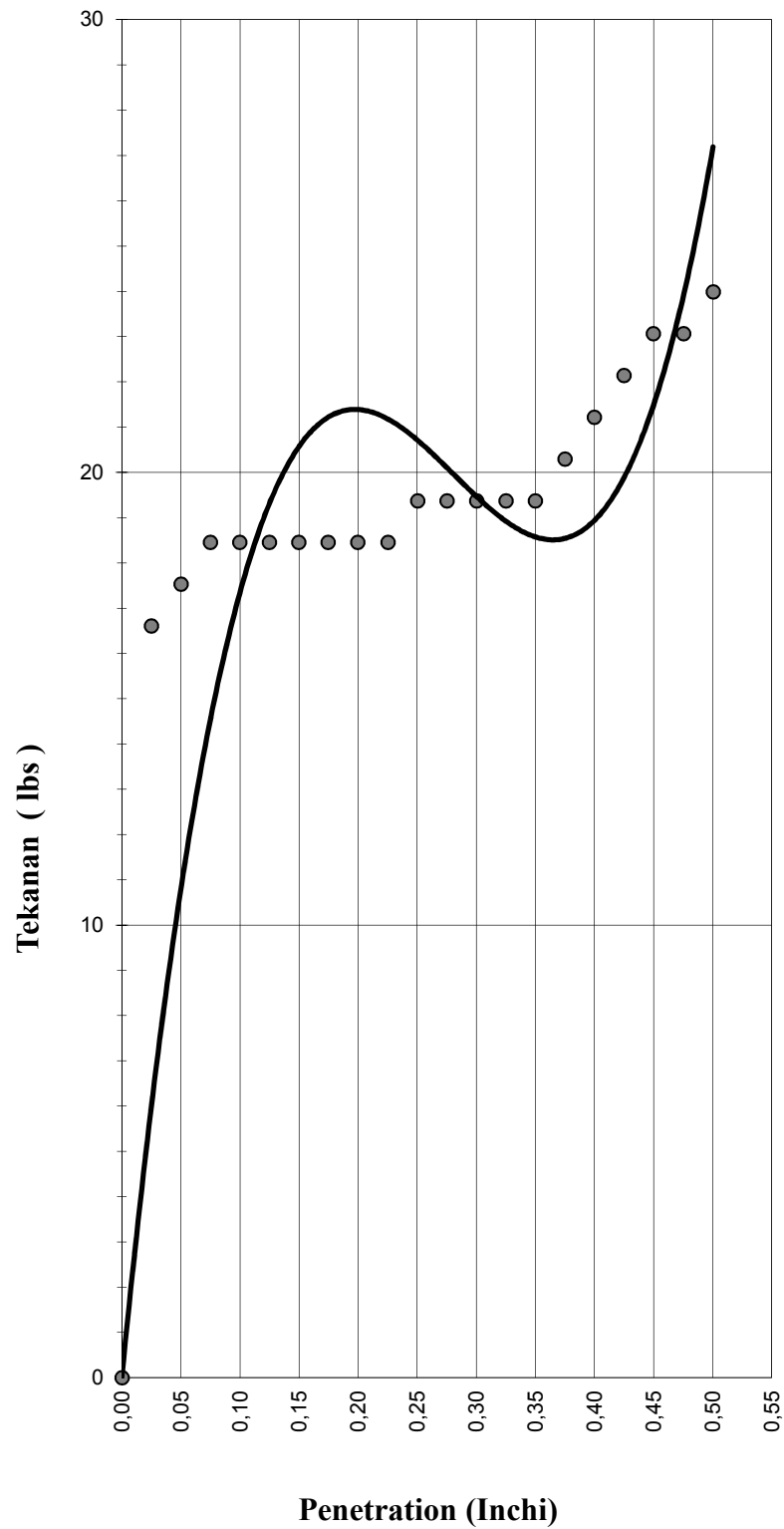
Grafik hubungan penetrasi dengan tekanan dapat dilihat pada Gambar 5.16 hingga Gambar 5.26.



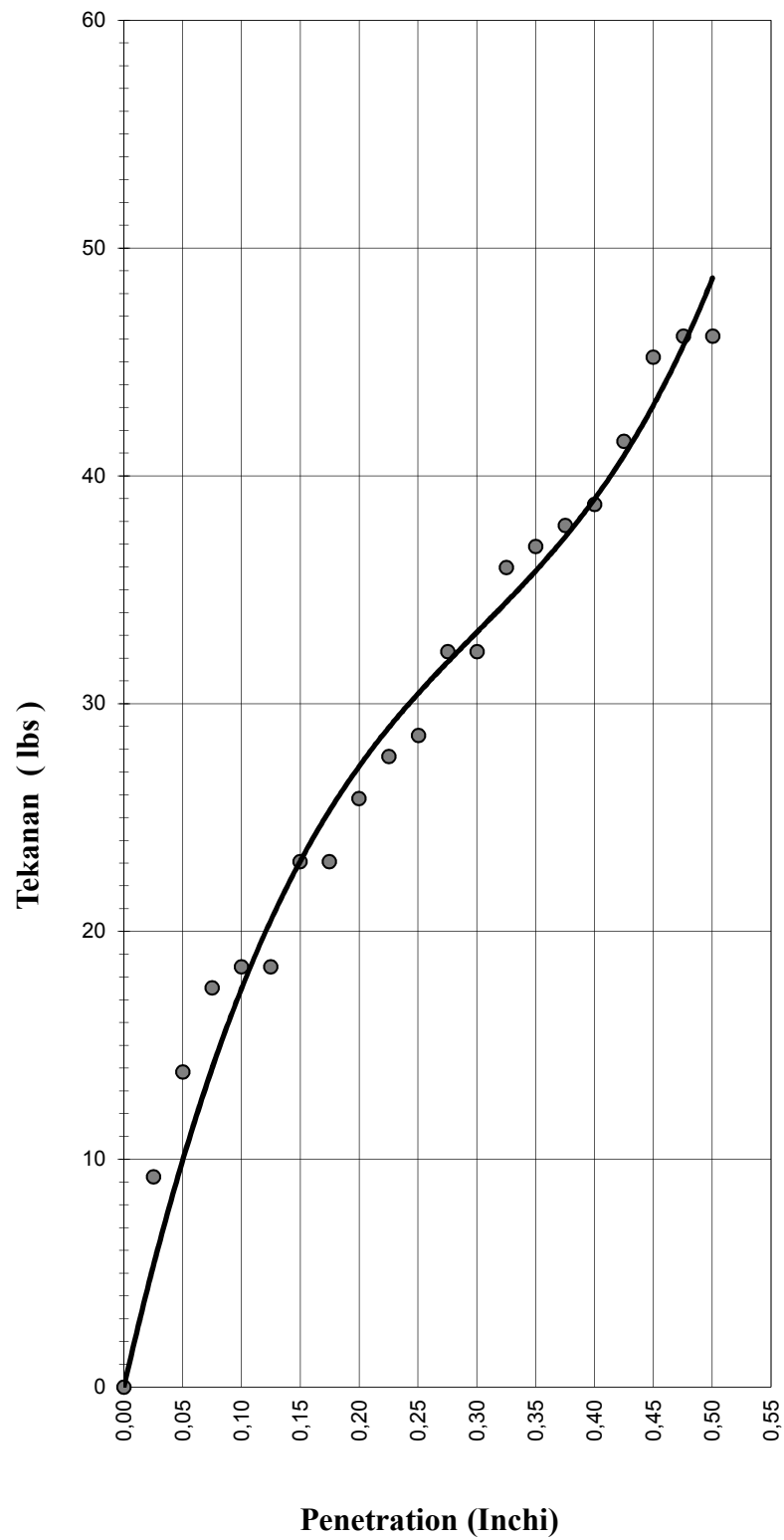
Gambar 5.16 Hasil uji CBR dengan rendaman pada penambahan 0 % pasir.



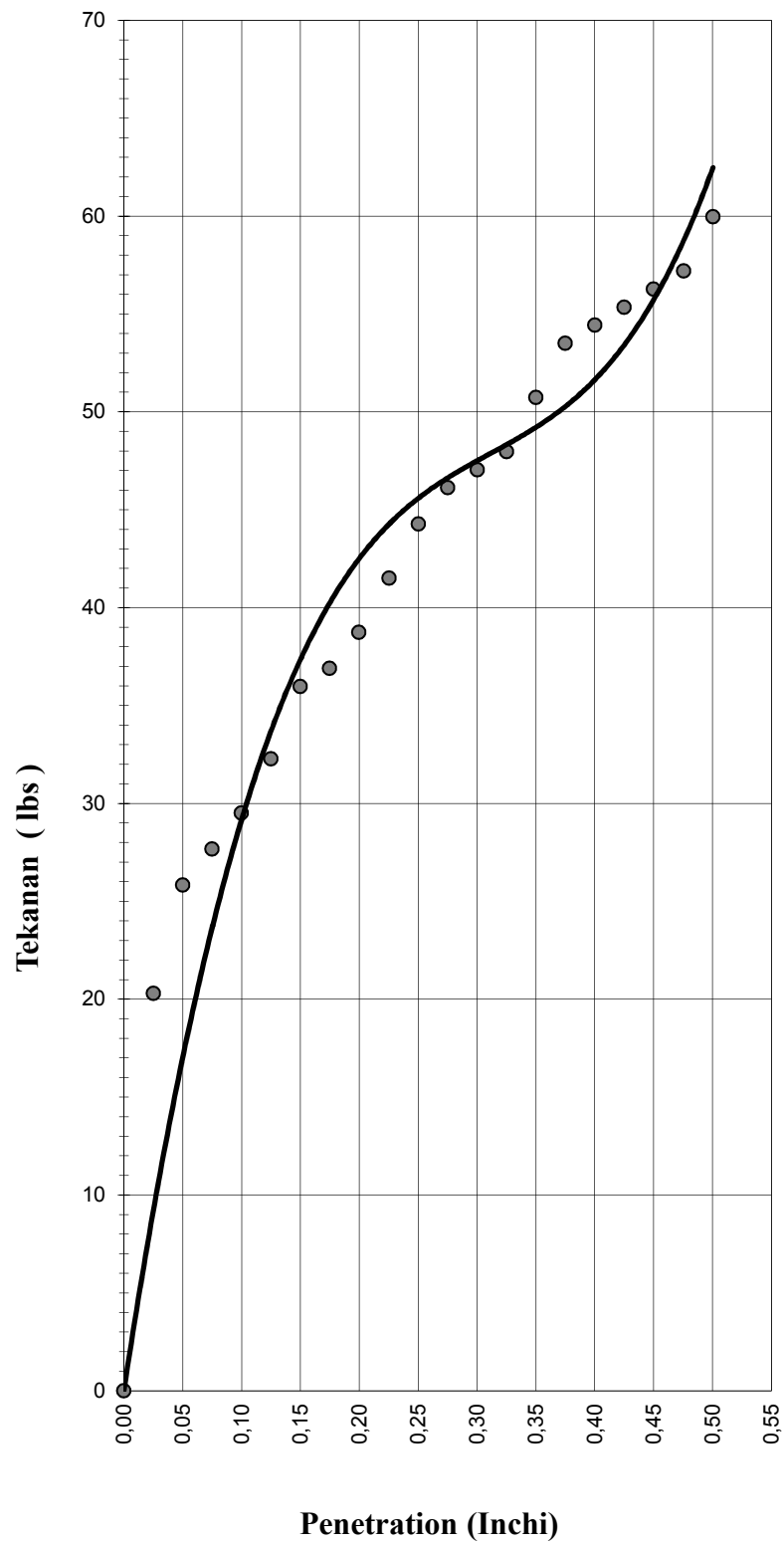
Gambar 5.17 Hasil uji CBR dengan rendaman pada penambahan 10 % pasir kasar.



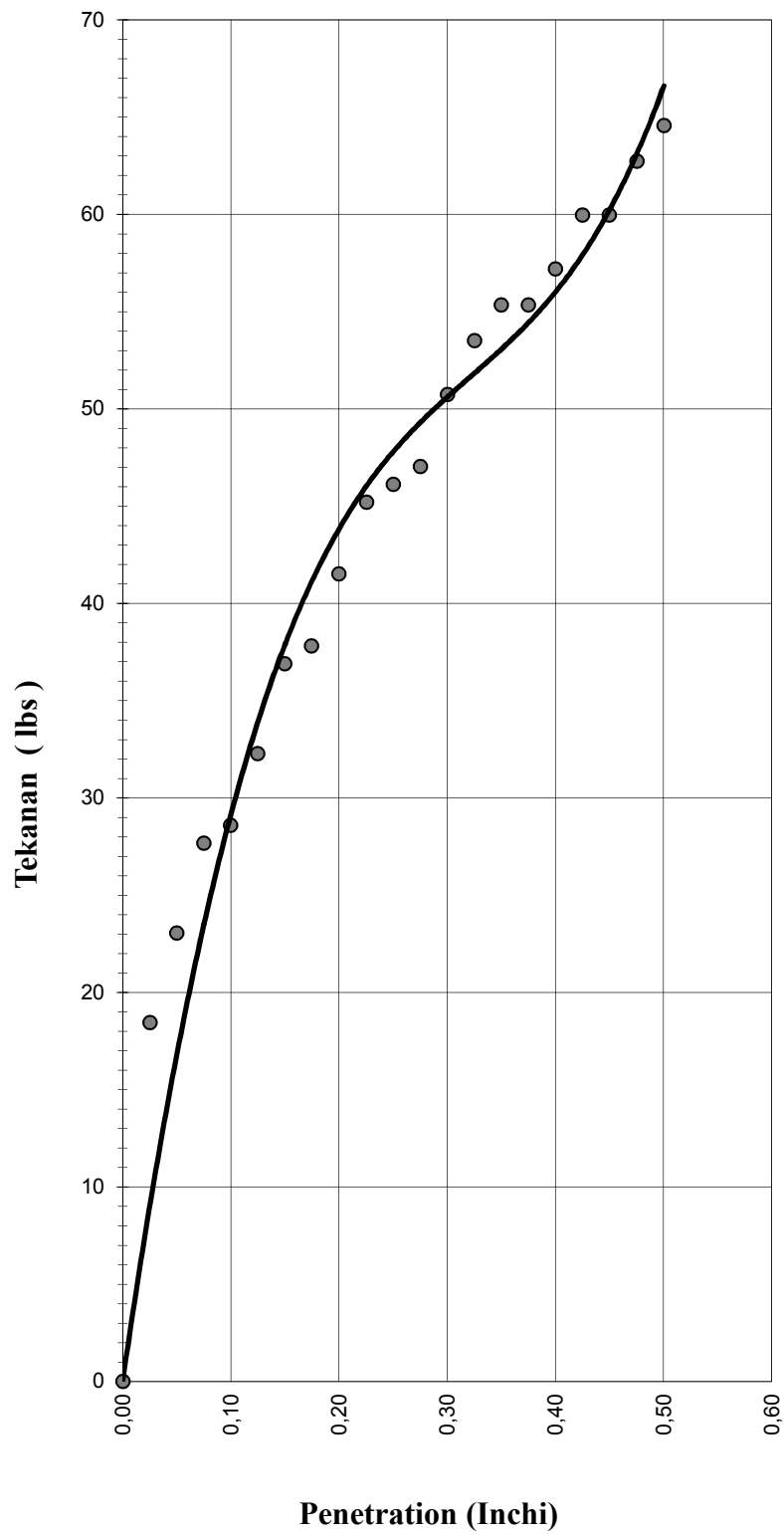
Gambar 5.18 Hasil uji CBR dengan rendaman pada penambahan 10 % pasir halus.



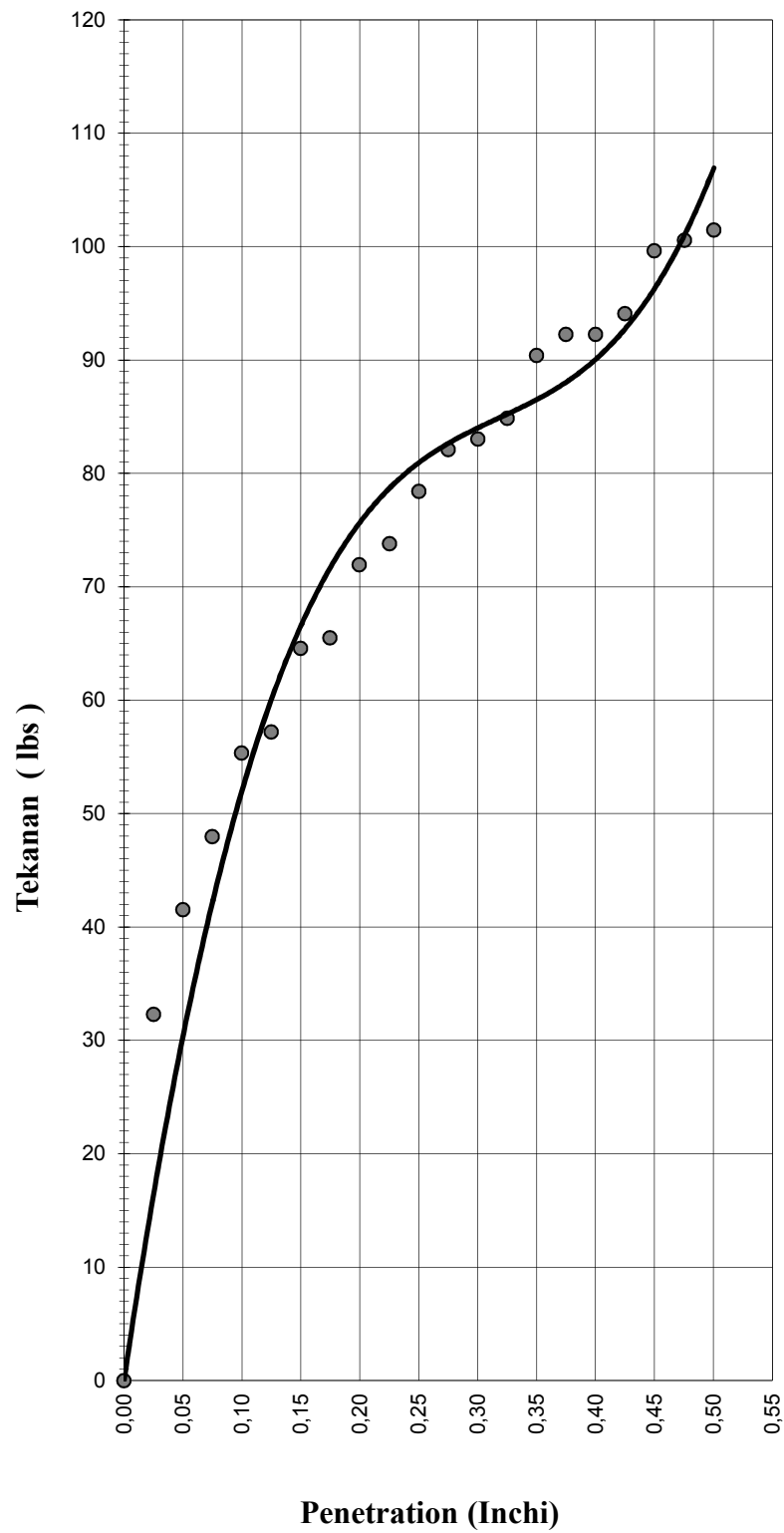
Gambar 5.19 Hasil uji CBR dengan rendaman pada penambahan 20 % pasir kasar.



Gambar 5.20 Hasil uji CBR dengan rendaman pada penambahan 20 % pasir halus.

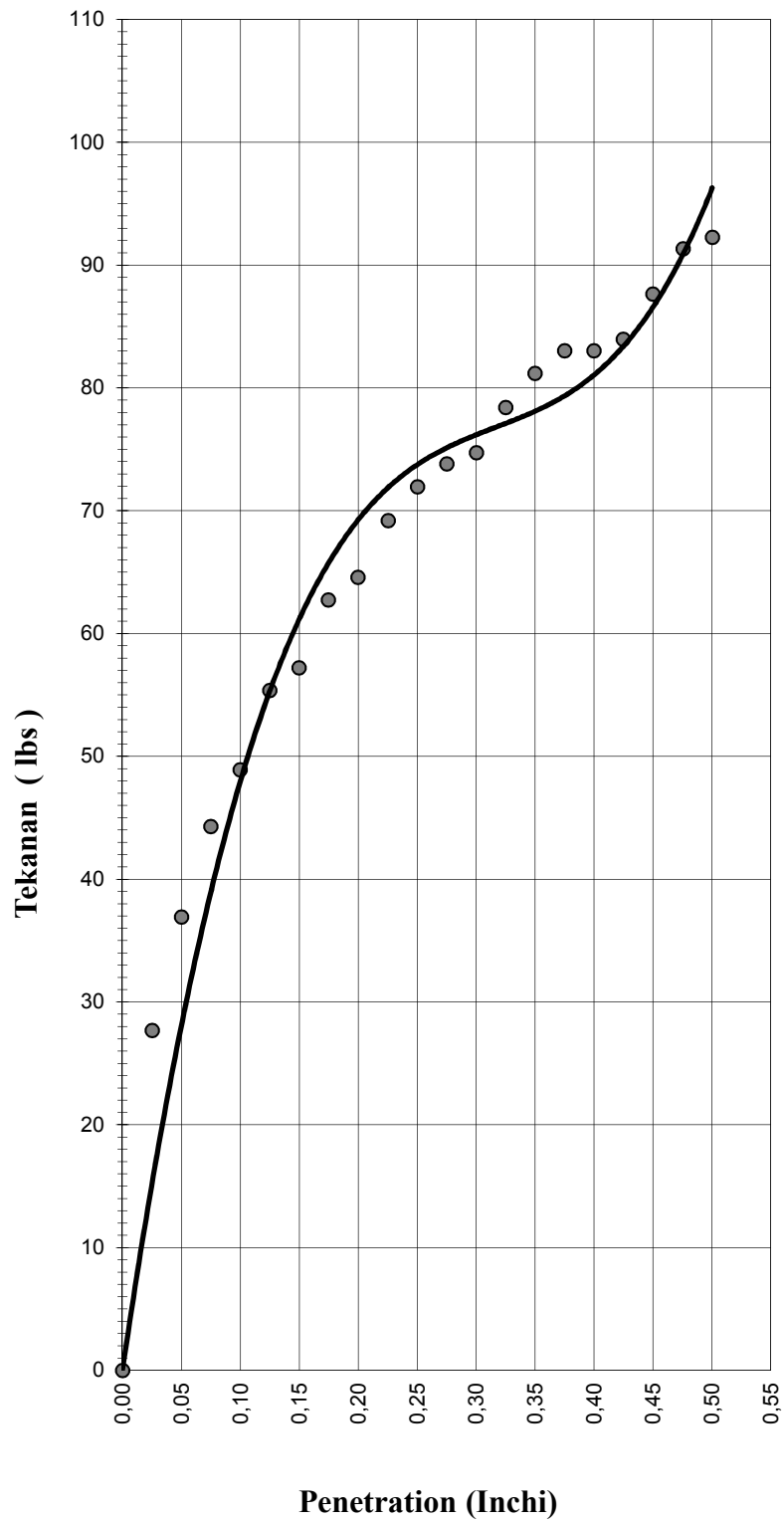


Gambar 5.21 Hasil uji CBR dengan rendaman pada penambahan 30 % pasir kasar.

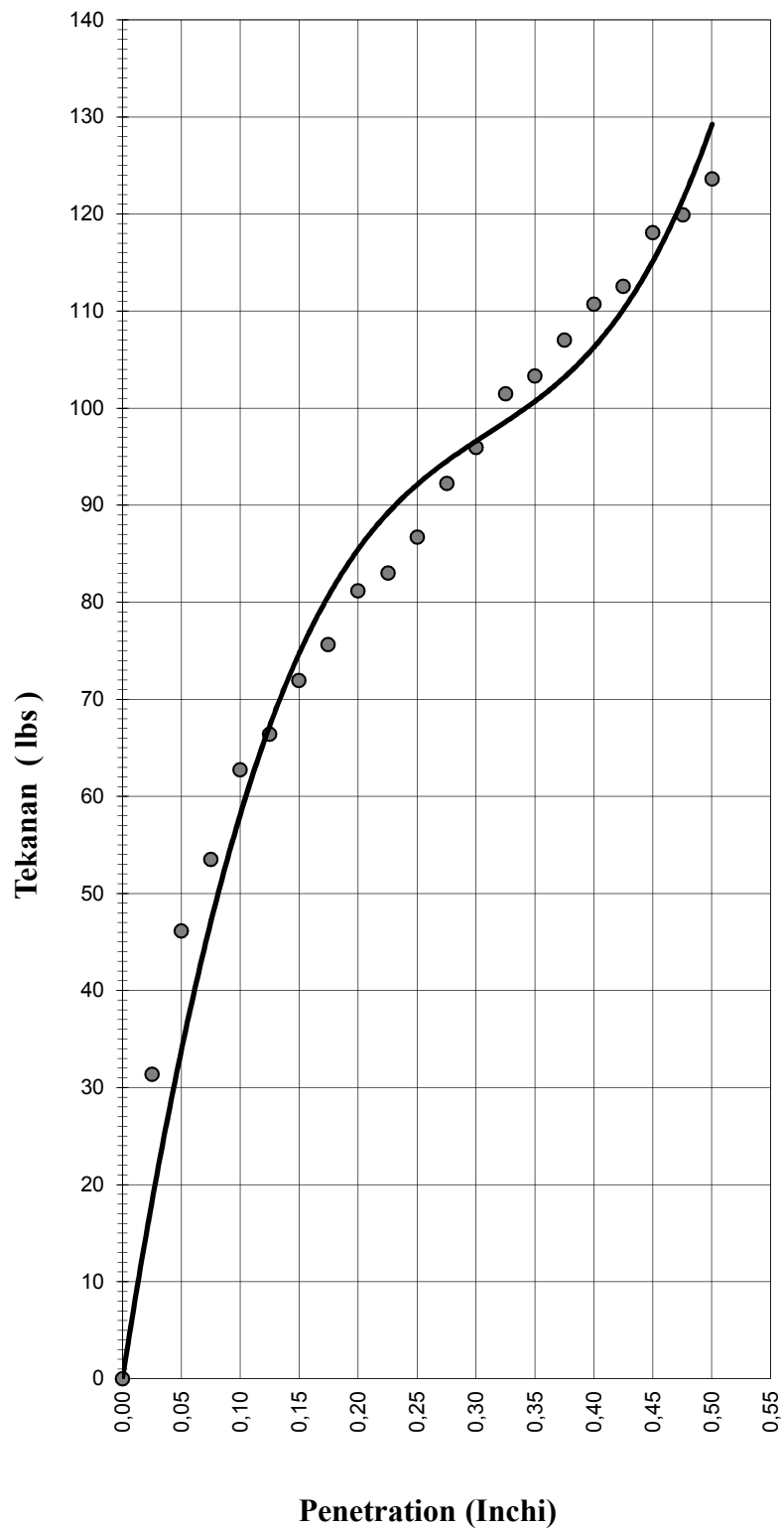


Gambar 5.22 Hasil uji CBR dengan rendaman pada penambahan 30 % pasir halus.

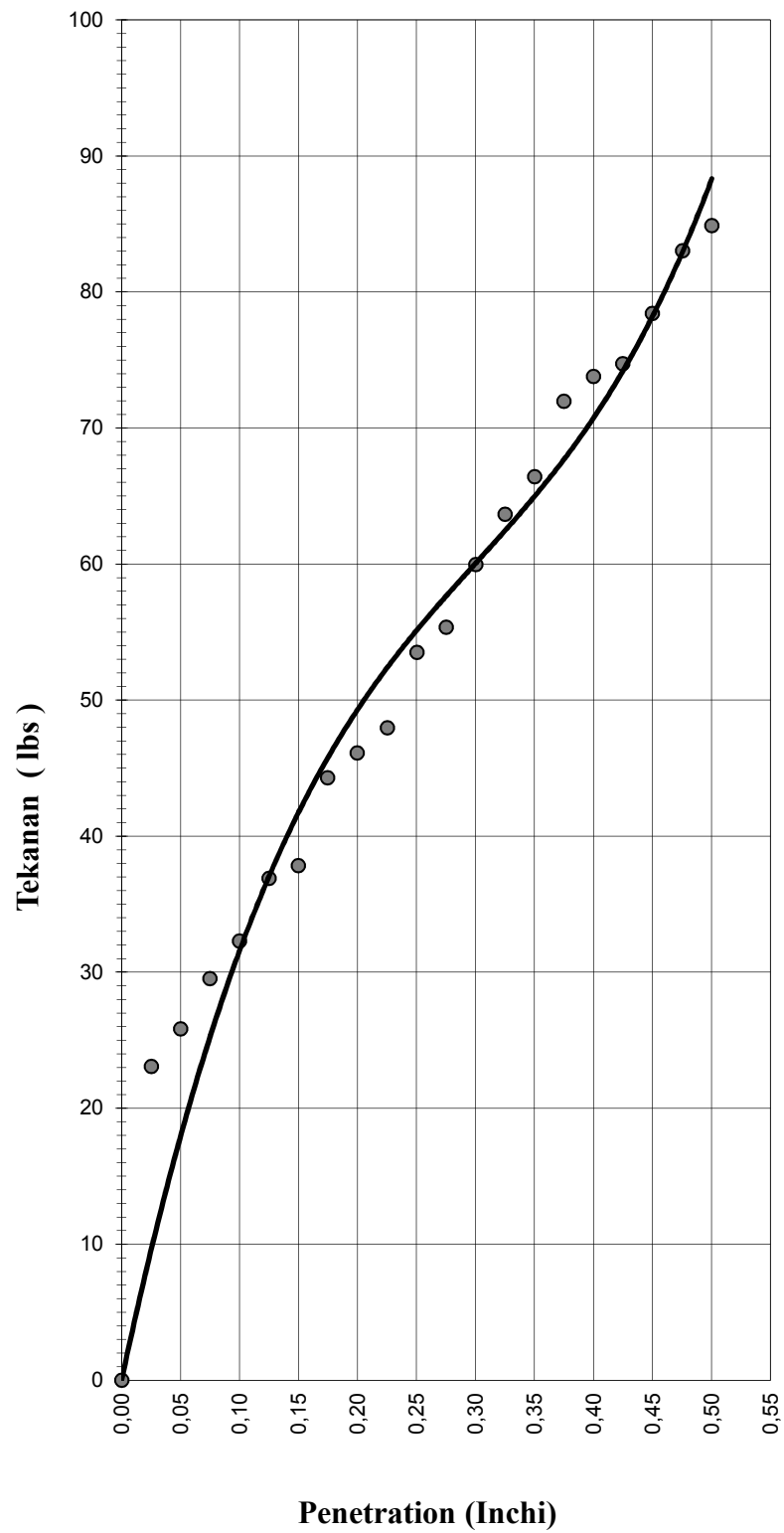




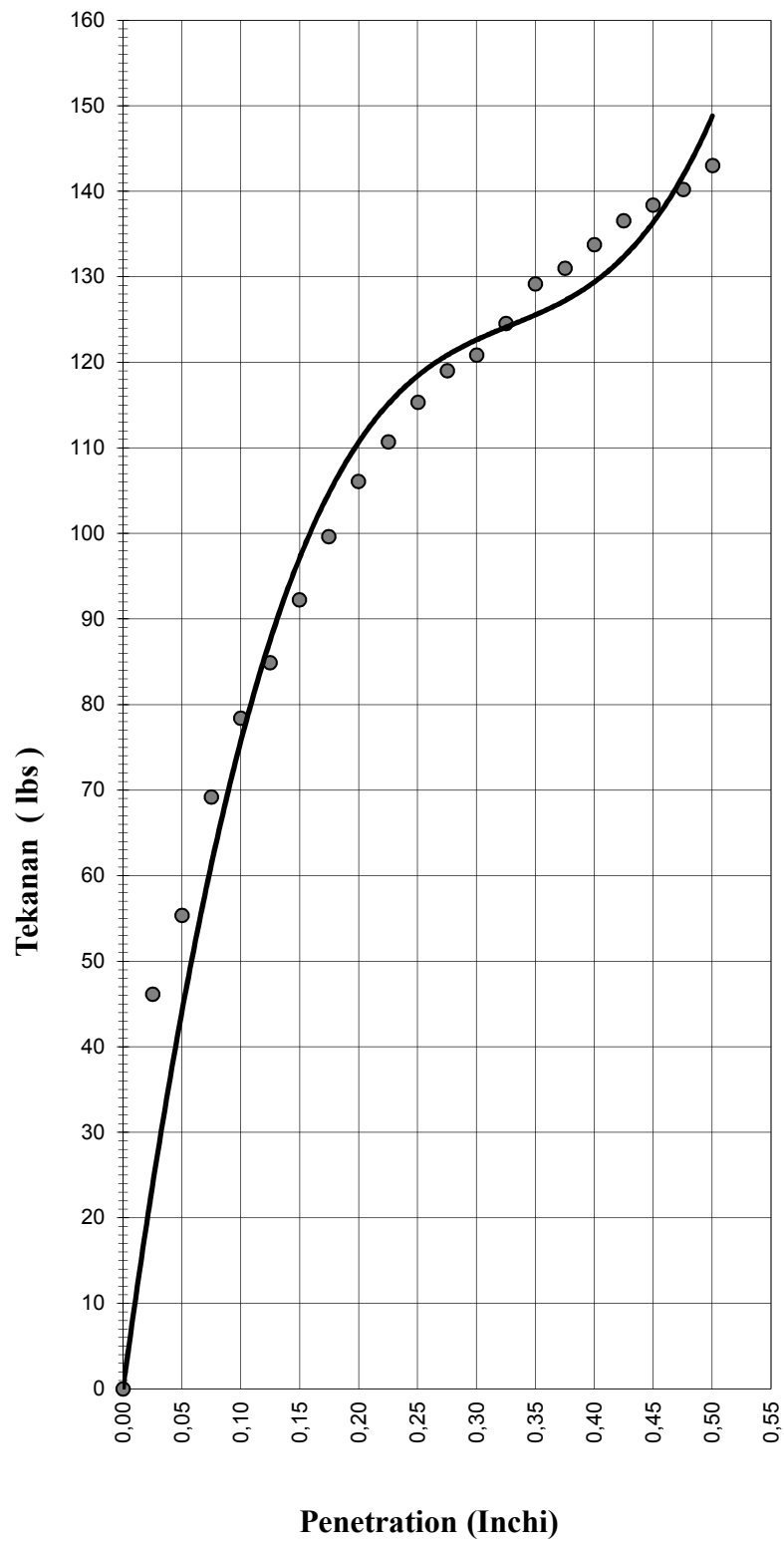
Gambar 5.23 Hasil uji CBR dengan rendaman pada penambahan 40 % pasir kasar.



Gambar 5.24 Hasil uji CBR dengan rendaman pada penambahan 40 % pasir halus.



Gambar 5.25 Hasil uji CBR dengan rendaman pada penambahan 50 % pasir kasar.

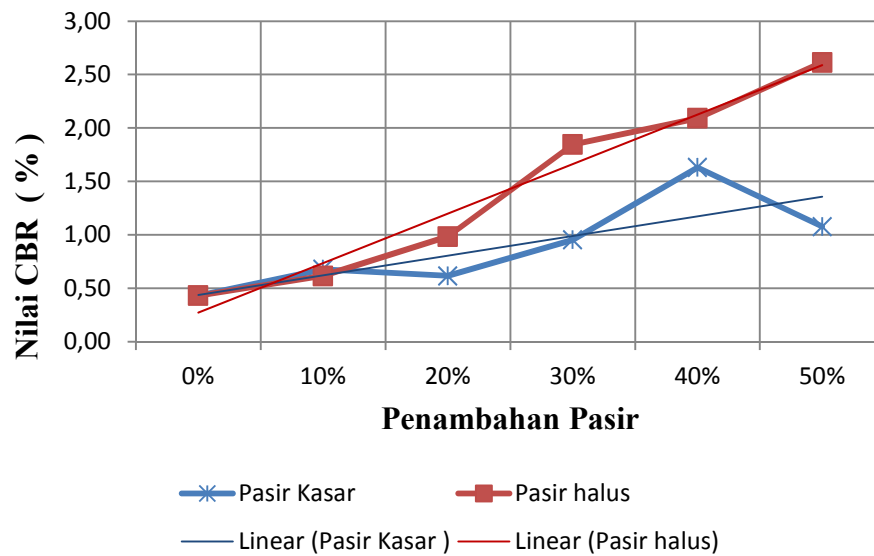


Gambar 5.26 Hasil uji CBR dengan rendaman pada penambahan 50 % pasir halus.

Hasil uji CBR dengan rendaman dapat dilihat pada Tabel 5.6, grafik hubungan antara persentase penambahan pasir dengan nilai CBR dengan rendaman dapat dilihat pada Gambar 5.16 dan grafik hubungan persentase penambahan pasir dengan *swelling* pada perendaman 96 jam dapat dilihat pada Gambar 5.17.

Tabel 5.6 Hasil pengujian CBR dengan rendaman

Campuran	Berat volume Tanah Basah, $\gamma_b$	CBR 0,1" (terkoreksi)	CBR 0,2" (terkoreksi)	CBR yang digunakan
	(KN/m <sup>3</sup> )	%	%	(%)
0 % Pasir	14,23	0,43	0,41	0,43
10 % Pasir Kasar	15,54	0,68	0,66	0,68
20 % Pasir Kasar	15,62	0,62	0,57	0,62
30 % Pasir Kasar	16,27	0,95	0,92	0,95
40 % Pasir Kasar	17,05	1,63	1,44	1,63
50 % Pasir Kasar	18,03	1,08	1,03	0,08
10 % Pasir Halus	15,15	0,62	0,41	0,62
20 % Pasir Halus	16,37	0,98	0,86	0,98
30 % Pasir Halus	16,74	1,85	1,60	1,85
40 % Pasir Halus	17,93	2,09	1,80	2,09
50 % Pasir Halus	18,09	2,61	2,36	2,61



Gambar 5.27 Pengaruh gradasi dan persentase pasir terhadap nilai CBR dengan rendaman.

Persentase meningkatnya nilai CBR tanpa rendaman tanah lempung yang dicampur dengan pasir terhadap nilai CBR tanpa rendaman tanah lempung 0% pasir dapat dilihat dalam Tabel 5.7.

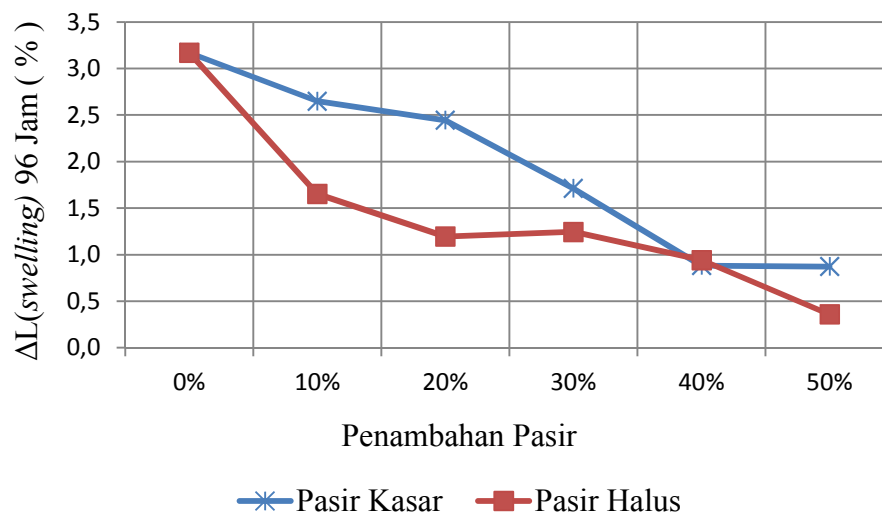
Tabel 5.7 Persentase peningkatan nilai CBR dengan rendaman

Campuran	Peningkatan nilai CBR terhadap 0% Pasir
10 % Pasir Kasar	0,25
20 % Pasir Kasar	0,18
30 % Pasir Kasar	0,52
40 % Pasir Kasar	1,20
50 % Pasir Kasar	0,65
10 % Pasir Halus	0,18
20 % Pasir Halus	0,55
30 % Pasir Halus	1,41
40 % Pasir Halus	1,66
50 % Pasir Halus	2,18

Dari Gambar 5.16 nilai CBR dari keduanya cenderung meningkat seiring dengan persentase penambahan pasir, namun peningkatan nilai CBR dengan rendaman pada penambahan pasir halus lebih besar dari penambahan pasir kasar. Kondisi yang demikian sesuai dengan penelitian-penelitian sebelumnya. Seperti yang dilakukan oleh Seta (2006) semakin bertambah persentase pasir, maka semakin bertambah nilai CBR dengan rendamannya.

### 5.2.3 Pengaruh Gradasi dan Persentase Campuran terhadap Nilai *Swelling*

Hubungan persentase penambahan pasir kasar dan pasir halus dengan nilai *swelling* pada perendaman 96 jam dapat dilihat dalam Gambar 5.28.



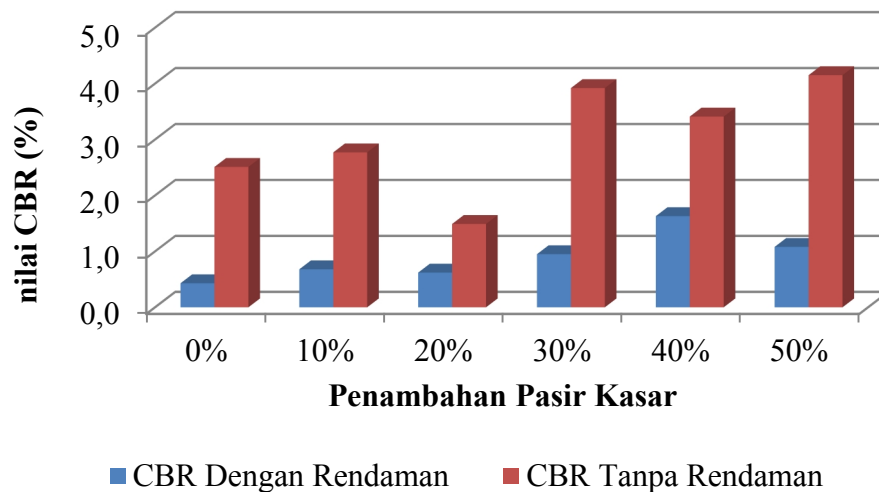
Gambar 5.28 Pengaruh gradasi terhadap nilai *swelling*.

Berdasarkan Gambar 5.28 dapat dilihat pengembangan (*swelling*) yang terjadi semakin menurun seiring dengan persentase penambahan pasir. Pada penambahan 50% pasir kasar selisih nilai *swelling* terhadap penambahan 40% cukup kecil yaitu sebesar 0,01%, sedangkan pada penambahan 50% pasir halus dengan selisih nilai *swelling* terhadap penambahan 40% cukup besar yaitu sebesar 0,58%. Kondisi yang demikian sesuai dengan penelitian-penelitian yang sebelumnya. Karena dengan penambahan pasir, nilai indeks plastisitasnya menurun. Persentase nilai penurunan ( $\Delta_L$ ) *swelling* terhadap penambahan pasir 0% dapat dilihat pada Tabel 5.8.

Tabel 5.8 Persentase nilai penurunan terhadap penambahan 0% pasir

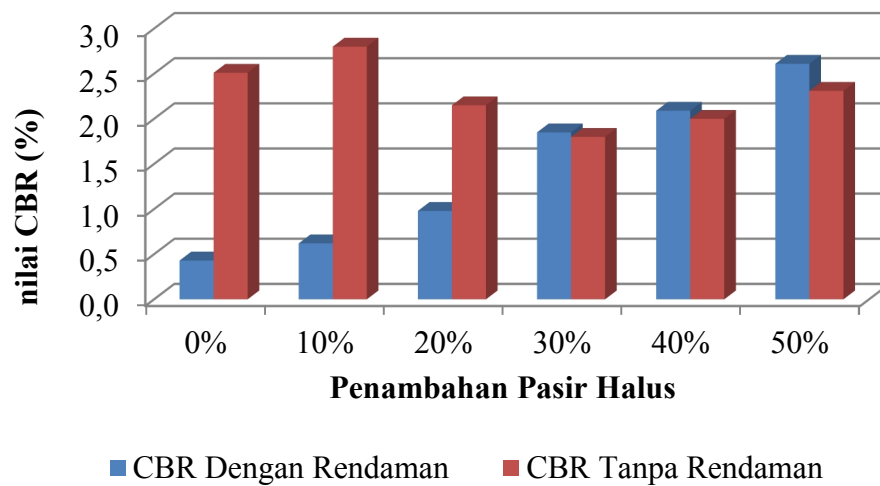
Campuran	Penurunan Terhadap 0% pasir
	(%)
10 % Pasir Kasar	0.52
20 % Pasir Kasar	0.73
30 % Pasir Kasar	1.46
40 % Pasir Kasar	2.29
50 % Pasir Kasar	2.30
10 % Pasir Halus	1.52
20 % Pasir Halus	1.97
30 % Pasir Halus	1.92
40 % Pasir Halus	2.23
50 % Pasir Halus	2.81

#### 5.2.4 Hubungan CBR Tanpa Rendaman dengan CBR Dengan Rendaman



Gambar 5.29 Hubungan penambahan pasir kasar dengan nilai CBR.





Gambar 5.30 Hubungan penambahan pasir halus dengan nilai CBR.

Pada Gambar 5.29 selisih nilai CBR antara CBR rendaman dengan CBR tanpa rendaman pada penambahan pasir kasar memiliki selisih nilai yang cukup jauh (nilai CBR rata-rata) yaitu sebesar 2,14%, nilai CBR dengan rendaman jauh lebih rendah (nilai CBR rata-rata) sebesar 0,90% daripada nilai CBR tanpa rendaman dengan nilai CBR rata-ratanya sebesar 3,04%. Namun, nilai peningkatan dan penurunan pada masing-masing persentase penambahan pasir memiliki kecenderungan yang sama atau seragam (peningkatan dan penurunannya cenderung seragam).

Pada Gambar 5.30 selisih nilai CBR antara CBR rendaman dengan CBR tanpa rendaman cukup jauh pada awal persentase penambahan pasir halus (pada penambahan 0% - 20% pasir halus) dengan nilai selisih rata-ratanya sebesar 1,81%, nilai CBR dengan rendaman lebih rendah dengan nilai CBR rata-ratanya sebesar 0,68% daripada nilai CBR tanpa rendaman dengan nilai CBR rata-ratanya sebesar 2,49%. Namun, pada persentase penambahan pasir halus berikutnya (pada penambahan 30% - 50% pasir halus) nilai CBR dengan rendaman semakin meningkat sehingga pada penambahan 50% pasir halus nilai CBR dengan rendaman lebih besar daripada nilai CBR tanpa rendaman (pada CBR dengan rendaman nilai CBRnya sebesar 2,61%, pada tanpa rendaman nilai CBRnya sebesar 2,31%).