

**LAPORAN PENELITIAN**

**PENGARUH PENAMBAHAN KAPUR DAN PASIR**

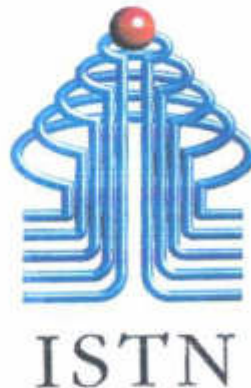
**TERHADAP PLASTISITAS DAN KEMBANG SUSUT**

**PADA TANAH PERMUKAAN DI KAWASAN INDUSTRI**

**CIKAMPEK**

**Dikerjakan Oleh :**

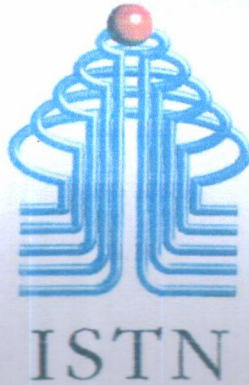
**Ir. Idrus M.Sc**  
**Staff Pengajar Jurusan Sipil ISTN**



**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL**  
**JAKARTA**  
**1997**

**LEMBAR PENGESAHAN  
LAPORAN PENELITIAN**

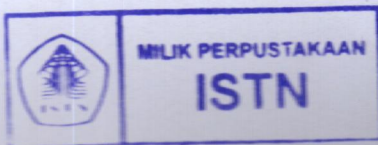
Tanggal	: 07/04/1998
No. Inventaris	:
Kode Eksemplar	:
No. Panggil	:
Sumber	:
Lokasi	:
Paraf	:



**PENGARUH PENAMBAHAN KAPUR DAN  
PASIR TERHADAP PLASTISITAS DAN  
KEMBANG SUSUT PADA TANAH  
PERMUKAAN DI KAWASAN INDUSTRI  
CIKAMPEK**

Dikerjakan Oleh:  
Ir. Idrus M.Sc, (Staff Pengajar Jurusan Teknik Sipil)

Mengetahui :  
Ketua Jurusan Teknik Sipil



Ir. Arimulyo Diah Utami, M.T

Program Studi Teknik Sipil  
Institut Sains dan Teknologi Nasional  
Jakarta 1997

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim,*

Alhamdulillah, segala puji dan syukur dipanjatkan ke hadirat Allah SWT, karena Rakhmat dan Karunia-Nya maka penulis dapat menyelesaikan Laporan Penelitian ini dengan sebaik-baiknya.

Pembuatan Laporan Penelitian ini merupakan salah satu syarat akademis yang harus diselesaikan pada Fakultas Teknik Sipil – Institut Sains dan Teknologi Nasional, Jakarta.

Laporan Penelitian ini berjudul **“Pengaruh Penambahan Kapur Dan Pasir Terhadap Plastisitas Dan Kembang Susut Pada Tanah Permukaan Di Kawasan Industri Cikampek”**.

Dalam menyusun laporan penelitian ini, penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan – kekurangan, karena keterbatasan dan kemampuan yang ada. Walaupun demikian laporan penelitian ini telah dibuat dengan usaha semaksimal mungkin dengan dukungan dan bantuan yang diberikan dari berbagai pihak.

Penulis menyadari bahwa Laporan Penelitian ini masih kurang sempurna, oleh karena itu segala saran dan kritikan yang membangun akan penulis terima dengan senang hati.

Akhir kata, mudah – mudahan laporan Penelitian ini dapat memberikan sumbangan yang berarti bagi perkembangan ilmu Teknik Sipil.

Jakarta, 1997  
Penulis

(Ir. IDRUS M.Sc)

# LAPORAN PENELITIAN

" PENGARUH PENAMBAHAN KAPUR DAN PASIR TERHADAP  
PLASTISITAS DAN KEMBANG SUSUT PADA TANAH PERMUKAAN  
DI KAWASAN INDUSTRI CIKAMPEK "

Oleh :

Ketua : Ir. H. IDRUS, Msc  
Wakil Ketua : Ir. NANA SURYANA  
Anggota : PRIHADI UTOMO

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

JAKARTA

1997

# KATA PENGANTAR

Dengan rahmat Tuhan Yang Maha Esa, penulis dapat menyelesaikan Laporan penelitian ini. Adapun pokok pembahasan yang dijadikan judul laporan penelitian adalah pengaruh penambahan kapur dan pasir terhadap plastisitas dan kembang susut pada tanah permukaan di kawasan industri Cikampek. Penelitian ini direalisasikan dalam bentuk penelitian di laboratorium, untuk mempelajari lebih mendalam mengenai mekanika tanah, serta membahas permasalahan dengan berdasarkan hasil pengujian laboratorium maupun menggunakan daftar pustaka, untuk memenuhi gambaran yang lebih lengkap dalam upaya penyelesaian laporan penelitian ini.

Pada kesempatan yang baik ini, perkenankan penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada banyak pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan maupun penyusunan laporan penelitian ini, khususnya antara lain kepada :

1. Bapak Ir. Hary Hartawan, MCM, selaku Kepala Laboratorium Mekanika Tanah Institut Sains dan Teknologi Nasional-Jakarta yang telah memberikan fasilitas peralatan laboratorium dalam menunjang tercapainya laporan penelitian ini.
2. Bapak Ir. Wawan Kuswaya, MSc., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Institut Sains dan Teknologi Nasional-Jakarta yang telah meluangkan waktu memberi saran dan masukan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Ir. Endang Widjayanti, MSc., selaku Ketua Koordinator Program

Peminatan Transportasi Institut Sains dan Teknologi Nasional- Jakarta.

3. Rekan-rekan penulis dan semua pihak yang telah memberikan semangat, pikiran dan dorongan hingga tercapainya penyusunan laporan penelitian ini.

Penulis menyadari di dalam karya laporan penelitian ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu, penulis mengharapkan petunjuk, saran dan kritik yang membangun, agar apa yang penulis hasilkan dikemudian hari akan lebih baik dan bermanfaat .

Besar harapan penulis semoga karya laporan penelitian ini bermanfaat sebagai salah satu sumbangsih dalam dunia ilmu pengetahuan dan bidang mekanika-tanah pada khususnya.

Jakarta, Juli 1997

Penulis,

( Team peneliti )

## DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL DAN GAMBAR	vi
DAFTAR NOTASI	viii
BAB I	
PENDAHULUAN	1
I.1.    LATAR BELAKANG	1
I.2.    MAKSUD DAN TUJUAN	2
I.3.    RUANG LINGKUP PENELITIAN	2
I.4.    METODOLOGI PENELITIAN	2
I.5.    SISTEMATIKA PENULISAN	2
BAB II	
TINJAUAN KEPUSTAKAAN	4
II.1.   BATAS-BATAS ATTERBERG	4
II.1.1.  BATAS CAIR	5
II.1.2.  BATAS PLASTIS	7
II.1.3.  BATAS SUSUT	7
II.1.4.  INDEX PLASTISITAS	8
II.2.   PENYUSUTAN TANAH	8

	II.3.	PENGEMBANGAN	10
	II.4.	KLASIFIKASI TANAH	11
<b>BAB III</b>		<b>METODOLOGI PENELITIAN</b>	<b>13</b>
	III.1.	DIAGRAM ALIR P ERCOBAN	13
	III.2.	PERSIAPAN BAHAN	13
	III.3.	PENCAMPURAN TANAH	15
	III.4.	PEMADATAN	20
	III.5.	C B R	20
<b>BAB IV</b>		<b>HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN</b>	<b>23</b>
	IV.1.	HASIL PENGUJIAN TANAH ASLI	23
	IV.2.	HASIL PENGUJIAN KONSISTENSI	24
	IV.3.	HASIL PENGUJIAN PEMADATAN	27
	IV.4.	HASIL PENGUJIAN C B R	35
<b>BAB V</b>		<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>40</b>
	V.1.	KESIMPULAN	40
	V.2.	SARAN	43



## DAFTAR TABEL DAN GAMBAR

### DAFTAR TABEL Halaman

---

Tabel II.1.4	Tabel indeks plastisitas	8
Tabel III.4	Tabel ringkasan spesifikasi pemadatan standar	22
Tabel III.5	Tabel klasifikasi tanah dasar	22
Tabel IV.1.1	Tabel hasil pengujian tanah asli	23
Tabel IV.2.1	Tabel hasil pengujian konsistensi tanah	25
Tabel IV.3	Tabel hasil pengujian pemadatan	27
Tabel IV.4.1	Tabel hasil pengujian CBR	35

### DAFTAR GAMBAR Halaman

---

Gambar I	Batas-batas Atterberg	5
Gambar II	Variasi volume dan kadar air	6
Gambar III	Pengaruh kadar air awal terhadap batas susut tanah	9
Gambar IV.1.1	Bagan plastisitas unified system	24

<b>Gambar IV.2.1</b>	<b>Hasil pengujian konsistensi tanah terhadap persentase campuran</b>	<b>26</b>
<b>Gambar IV.3.1</b>	<b>Hasil pemadatan tanah asli</b>	<b>28</b>
<b>Gambar IV.3.2</b>	<b>Hasil pemadatan campuran I</b>	<b>29</b>
<b>Gambar IV.3.3</b>	<b>Hasil pemadatan campuran II</b>	<b>30</b>
<b>Gambar IV.3.4</b>	<b>Hasil pemadatan campuran III</b>	<b>31</b>
<b>Gambar IV.3.5</b>	<b>Hasil pemadatan campuran IV</b>	<b>32</b>
<b>Gambar IV.3.6</b>	<b>Berat isi kering tanah asli dan campuran</b>	<b>33</b>
<b>Gambar IV.3.7</b>	<b>Kadar air optimum tanah asli dan campuran</b>	<b>34</b>
<b>Gambar IV.4.1</b>	<b>Nilai CBR dan lama pemeraman pada CBR Unsoaked</b>	<b>37</b>
<b>Gambar IV.4.2</b>	<b>Nilai CBR dan lama pemeraman pada CBR Soaked</b>	<b>38</b>
<b>Gambar IV.4.3</b>	<b>Nilai Swelling untuk tanah asli dan Campuran</b>	<b>39</b>

## DAFTAR NOTASI

Sebutan		Notasi	Definisi
Bhs. Indonesia	Bhs. Inggris		
Berat isi tanah	<i>Unit weight of density</i>	$\gamma$	Perbandingan antara berat
Berat isi butir	<i>Unit weight of particles</i>	$\gamma_s$	Perbandingan antara berat butir dengan isi butir
Berat isi air	<i>Unit weight of water</i>	$\gamma_w$	Perbandingan antara berat air dengan isi air
Berat isi tanah jenuh air	<i>Saturated density</i>	$\gamma_{sat}$	Perbandingan antara berat tanah jenuh air dengan isi tanah seluruhnya.
Berat isi tanah bawah	<i>Submerged density</i>	$\gamma_{sub}$	Perbandingan antara berat butir tanah basah dengan isi tanah seluruhnya.
Berat isi tanah kering	Dry density	$\gamma_d$	Perbandingan antara berat butir tanah kering dengan isi tanah seluruhnya.
Berat jenis/berat spesifik	<i>Specific gravity</i>	$G/G_s$	Perbandingan antara berat isi butir tanah dengan berat isi air
Kadar air	<i>Moisture/water content</i>	$m/w$	Perbandingan antara berat air dengan berat butir tanah.
Angka pori	<i>Void ratio</i>	$e$	Perbandingan antara isi pori dengan isi tanah seluruhnya.
Porositas	<i>Porosity</i>	$n$	Perbandingan antara isi pori dengan isi tanah seluruhnya
Derajat kejenuhan	<i>Degree of saturation</i>	$S_r$	Perbandingan antara isi pori dengan isi tanah seluruhnya

Persentase pori udara	<i>Percentage air voids</i>	$n_v$	Perbandingan antara isi pori udara dengan isi tanah seluruhnya
Kadar udara	<i>Air content</i>	$a_c$	Perbandingan antara isi pori udara dengan isi pori
Indeks kepadatan atau kepadatan relatif atau derajat kepadatan	Density index or relative density or degree of density	$I_D/D_r$	Perbandingan antara selisih angka pori maksimum dan angka pori alami dengan selisih angka pori maksimum dan angka pori maksimum

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1. LATAR BELAKANG

Tanah dasar memegang peranan penting dalam pembangunan suatu konstruksi di atasnya. Tanah sebagai bagian dari konstruksi dapat dipakai sebagai lapisan dasar suatu konstruksi jalan, atau sebagai penahan konstruksi suatu bangunan. Bila suatu lapisan tanah tidak dapat menahan beban di atasnya, maka perlu diadakan perbaikan tanah sehingga dapat memenuhi syarat-syarat yang telah ditentukan.

Usaha perbaikan tanah dapat berupa mengganti tanah tersebut dengan tanah yang lebih baik, mencampur tanah dengan bahan tambahan, atau usaha pemadatan mekanis. Cara-cara tersebut di atas banyak dilakukan para kontraktor atau pengembang untuk memperbaiki lapisan tanah yang kurang atau tidak memenuhi syarat-syarat tertentu.

Salah satu masalah dari sifat tanah yang sering dijumpai adalah plastisitas serta nilai pengembangan (swelling) yang tinggi. Bila suatu tanah memiliki plastisitas yang tinggi, maka tanah tersebut terlalu mudah berubah bentuk, atau secara visual akan terlihat lunak (memiliki kadar air yang tinggi). Sedangkan bila suatu tanah memiliki nilai swelling yang tinggi, maka dapat diartikan bahwa tanah tersebut akan kering pada musim panas dan terlalu mudah dan cepat menyerap air bila ada air di atasnya. Hal ini tentu saja dapat merugikan konstruksi yang telah dibangun di atas tanah tersebut.

## **I.2. MAKSUD DAN TUJUAN**

Dalam penelitian ini diharapkan campuran kapur dan pasir dapat menurunkan plastisitas yang tinggi, menurunkan nilai swelling yang tinggi serta meningkatkan daya dukung tanah. Selain itu juga dapat dilihat perilaku tanah bila dicampur dengan kapur dan pasir pada perbandingan tertentu.

## **I.3. RUANG LINGKUP PENELITIAN**

Ruang lingkup pembahasan hanya meliputi pembahasan pengaruh campuran kapur dan pasir pada perbandingan tertentu terhadap perubahan perilaku tanah khususnya perubahan pada plastisitas, pengembangan serta daya dukungnya. Pembahasan dilakukan berdasarkan hasil percobaan laboratorium yang dilakukan penulis.

## **I.4. METODOLOGI PENELITIAN**

Metodologi yang dipakai dalam penulisan ini adalah dengan melakukan penelitian / percobaan di laboratorium mekanika tanah. Usaha yang dilakukan penulis selain melakukan percobaan adalah dengan mempelajari referensi yang ada serta menganalisa hasil percobaan. Untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada bab III.

## **I.5. SISTEMATIKA PENULISAN**

Penyusunan penulisan terbagi dalam 5 bab, dengan garis besar sebagai berikut :

**BAB I : PENDAHULUAN**

Terdiri dari latar belakang permasalahan, maksud dan tujuan penelitian, ruang lingkup serta metodologi penulisan.

**BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Terdiri dari teori yang mendukung atau berhubungan dengan permasalahan yang dibahas.

**BAB III : METODOLOGI PENELITIAN**

Terdiri dari diagram alir percobaan, persiapan campuran, serta prosedur pencampuran beserta pemeriksaannya.

**BAB IV : HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN**

Terdiri dari hasil-hasil pengujian disertai dengan pembahasannya.

**BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Terdiri dari kesimpulan yang didapat berdasarkan hasil laboratorium serta saran yang dapat dipakai guna memperoleh hasil yang lebih maksimal.

## BAB II

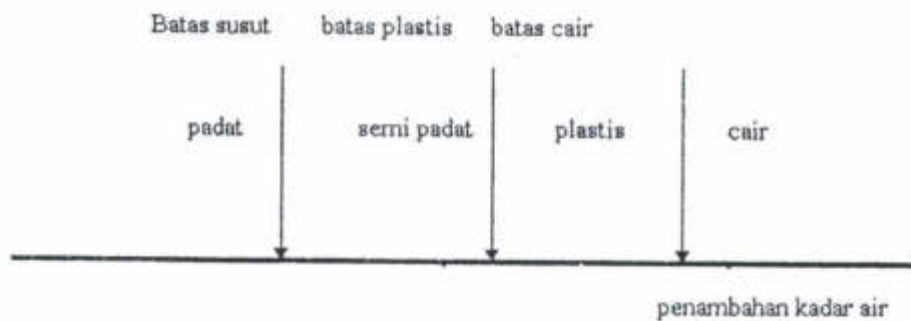
### TINJAUAN KEPUSTAKAAN

#### II.1. BATAS-BATAS ATTERBERG

Suatu hal yang penting pada tanah halus adalah sifat plastisitasnya. Plastisitas disebabkan oleh adanya partikel mineral lempung dalam tanah. Istilah plastisitas digambarkan sebagai kemampuan tanah dalam menyesuaikan perubahan bentuk pada volume yang konstan tanpa retak-ratak atau remuk.

Tergantung pada kadar airnya, tanah mungkin berbentuk cair, plastis, semi padat atau padat. Kedudukan fisik tanah berbutir halus pada kadar tertentu disebut konsistensi. Konsistensi tergantung pada gaya tarik antara partikel mineral lempungnya. Sembarang pengurangan kadar air menghasilkan berkurangnya tebal lapisan kation dan terjadi penambahan gaya tarik antar partikelnya. Bila tanah dalam kedudukan plastis, besarnya jaringan gaya antar partikel akan sedemikian rupa hingga partikelnya bebas untuk relatif menggelincir antara satu dengan yang lainnya, dengan kohesi antaranya tetap terpelihara. Pengurangan kadar air juga menghasilkan pengurang volume tanah. Sangat banyak tanah berbutir halus yang ada di alam dalam kedudukan plastis.





Gambar I : Batas-batas Atterberg

Atterberg ( 19911), memberikan cara untuk menggambarkan batas-batas konsistensi dari tanah berbutir halus dengan pertimbangan kandungan kadar airnya. Batas-batas tersebut adalah batas cair, batas plastis dan batas susut. Kedudukan batas konsistensi dari tanah kohesif disajikan dalam gambar diatas.

#### II.1.1. BATAS CAIR ( Liquid Limit)

Batas cair ( LL ), didefinisikan sebagai kadar air tanah pada batas antara keadaan cair dan keadaan plastis, yaitu batas atas dari daerah plastis.

Batas cair biasanya ditentukan dari pengujian Casagrande ( 1948). Contoh tanah dimasukkan dalam cawan. Tinggi contoh tanah dalam cawan kira-kira 8 mm. Alat pembuat alur ( Grooving tool ) dikerukkan tepat ditengah-tengah cawan hingga menyentuh dasarnya. Kemudian, dengan alat penggetar, cawan diketuk-ketukkan pada landasannya dengan tinggi jatuh 1 cm. Persentase kadar air yang dibutuhkan

$$SL = \left\{ \frac{(m1 - m2)}{m2} - \frac{(v1 - v2)}{m2} \right\} \times 100\%$$

dengan :

m1 = berat tanah basah dalam cawan percobaan ( gram )

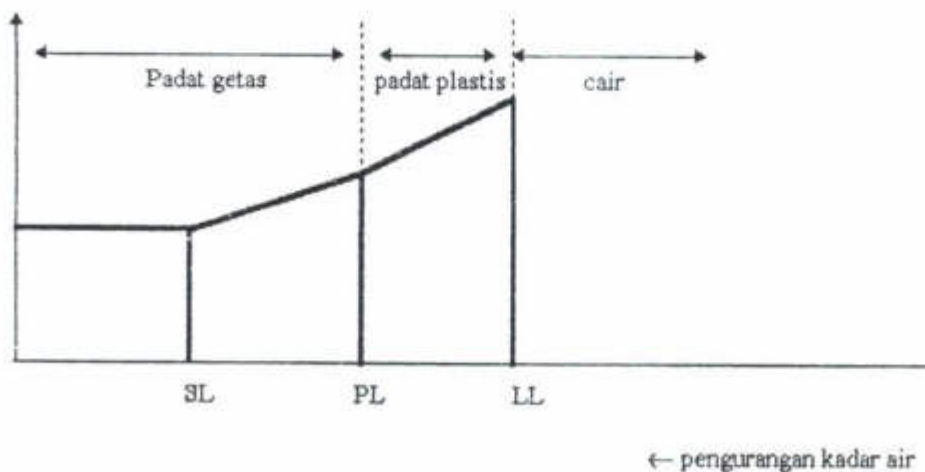
m2 = berat tanah kering oven ( gram )

v1 = volume tanah basah dalam cawan ( cm<sup>3</sup> )

v2 = volume tanah kering oven ( cm<sup>3</sup> )

$\gamma_w$  = berat jenis air

Gambar 2. Menyajikan hubungan variasi kadar air dan volume total dari tanah pada kedudukan batas cair, batas plastis dan batas susutnya. Batas-batas Atterberg sangat berguna untuk identifikasi dan klasifikasi tanah. Batas-batas ini sering digunakan langsung dalam spesifikasi, guna mengontrol tanah yang digunakan untuk struktur urugan tanah.



Gambar 2 : Variasi volume dan kadar air pada kedudukan batas cair, batas plastis dan batas susutnya.

Untuk menutup celah sepanjang 12,7 mm pada dasar cawan, sesudah 25 kali pukulan, didefinisikan sebagai batas cair tanah tersebut.

Karena sulitnya mengatur kadar air pada waktu celah menutup pada 25 kali pukulan, maka biasanya percobaan dilakukan beberapa kali, yaitu dengan kadar air yang berbeda dan dengan jumlah pukulan yang berkisar antara 15 sampai 35. Kemudian, hubungan kadar air dan jumlah pukulan digambarkan dalam grafik semi logaritmis untuk menentukan kadar air pada 25 kali pukulan.

### **II.1.2. BATAS PLASTIS ( Plastic Limit )**

Batas plastic ( PL ), didefinisikan sebagai kadar air pada kedudukan antara daerah plastis dan semi padat, yaitu persentase kadar air di mana tanah dengan diameter silinder 3,2 mm mulai retak-retak ketika digulung.

### **II.1.3. BATAS SUSUT ( Shrinkage Limit )**

Batas susut ( SL ), didefinisikan sebagai kadar air pada kedudukan antara daerah semi pada dan padat, yaitu persentase kadar air di mana pengurangan kadar air selanjutnya tidak mengakibatkan perubahan volume tanahnya. Percobaan batas susut dilaksanakan dalam laboratorium dengan cawan porselin diameter 44,4 mm dengan tinggi 12,7 mm. Bagian dalam cawan dilapisi dengan pelumas dan diisi dengan tanah jenuh sempurna. Kemudian dikeringkan dalam oven. Volume ditentukan dengan mencelupkannya dalam air raksa. Batas susut dinyatakan dalam persamaan :

#### II.1.4. INDEKS PLASTISITAS ( Plasticity Index )

Index plastisitas ( PI ) adalah selisih batas cair dan batas plastis.

$$PI + LL - PL$$

Indeks plastisitas akan merupakan interval kadar air di mana tanah masih bersifat plastis. Karena itu, indeks plastisitas menunjukkan sifat keplastisan tanahnya. Jika tanah mempunyai interval kadar air daerah plastis yang kecil, maka keadaan ini disebut tanah kurus. Sebaliknya, jika tanah mempunyai interval kadar air daerah plastis yang besar disebut tanah gemuk. Batasan mengenai indeks plastis, sifat macam tanah dan kohensinya diberikan oleh Atterberg terdapat dalam tabel berikut :

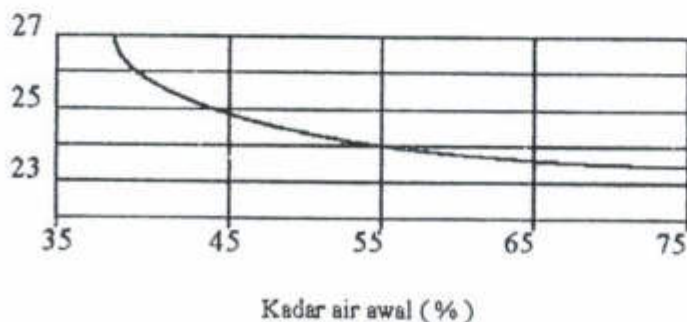
TABEL II.1.4. Tabel indeks plastisitas

PI	Sifat	Macam Tanah	Kohesi
0	Nonplastis	Pasir	Nonkohesi
<7	Plastisitas rendah	Lanau	Kohesif sebagian
7-17	Plastisitas sedang	Lempung berlanau	Kohesif
>17	Plastisitas tinggi	Lempung	Kohesif

#### II.2. PENYUSUTAN TANAH

Pengecualian volume tanah, bukan volume partikel tanah, kadar air porinya menguap, dalam tulisan ini disebut penyusutan ( shrinkage ). Mekanisme pengerutan itu berhubungan dengan tarikan meniskus air kapile ( Holtz dan Kovacs, 1981 ). Perpindahan letak partikel-partikel tanah itu berhenti setelah partikel-partikel merapat

kuat diantara sesamanya. Kadar air pada batas terjadinya volume terkecil itu disebut batas susut ( shrinkage limit ). Angka batas susut termasuk dalam kelompok angka konsistensi Atterberg ( Holtz dan Kovacs, 1981 ). Angka ini turut digunakan untuk menentukan sifat tanah. Hal ini digunakan dalam keadaan angka itu dapat berada dalam keadaan tetap ( konstan ). Keadaan tetap itu hanya berada dalam batas kadar air tertentu. Popescu ( 1975 ) menyebutkan bahwa sifat susut tanah itu tergantung pada keadaan orientasi partikel-partikel. Penyusutan tanah bersifat isotropis bila partikel-partikelnya tersusun secara sembarang ( random ), atau bila tanah dibentuk kembali ( remolded ). Sebaliknya, pada partikel lempung yang terbentuk pipih dan tersusun sejajar, penyusutan bersifat anisotropis. Rao ( 1979 ) mengemukakan bahwa batas susut tergantung pada susunan partikel ( fabric ) tanah dan tergantung pula pada kadar air awal ( initial water content ) pada saat pembentukan benda uji. Bila benda uji dibuat pada kadar air awal yang rendah, angka batas susut yang diperoleh akan besar ( tinggi ). Makin tinggi kadar air awal, makin rendah batas susut dan bila kadar air melebihi batas tertentu, angka batas susut akan berharga tetap. Hal itu seperti terlukis pada gambar berikut :



Gambar III : Pengaruh kadar air awal terhadap batas susut pada tanah kaolit clay yang dikemukakan oleh RAO ( 1979 ).

Namun demikian secara praktis, bila kadar awal terlalu rendah atau terlalu tinggi, benda uji dapat dibuat untuk pengukuran itu.

### II.3. PENGEMBANGAN

Berbeda dengan penyusutan, pengembangan ( swelling ) adalah penambahan volume pori tanah akibat dari penambahan atau peresapan air ke dalam pori. Di sini, volume butir tanah diperhitungkan tidak berubah tetapi volume porilah yang bertambah besar. Besarnya pengembangan terutama sekali ditentukan oleh fraksi dan jenis lempung yang terdapat dalam tanah. Pengembangan itu dapat terjadi dalam dua keadaan. Pertama, pada bidang sisi tanah, tidak diberi beban apapun sehingga tanah mengembang dengan bebas. Holtz dan Kovacs ( 1981 ) menggunakan istilah *free swelling* untuk pengembangan serupa itu. Kedua, pada bidang sisi tanah bekerja beban yang tetap besarnya selama pengembangan terjadi. Secara praktis, pengembangan cara pertama itu sukar karena sukar dalam menempatkan instrumen pengukur.

Di lain keadaan, apabila kesempatan untuk mengembang itu tidak diberikan, tanah akan memberikan perlawanan berupa tekanan. Tekanan ini disebut tekanan pengembangan ( *swelling pressure* ). Tekanan itu juga diperhitungkan dengan dua cara. Pertama, tanah diberi kesempatan mengembang bebas terlebih dahulu. Kemudian diberikan suatu besaran tekanan sehingga kembali pada keadaan volume sebelum terjadi pengembangan. Kedua, tanah sama sekali tidak diberi kesempatan mengembang, dan tekanan perlawanannya diukur.

El- Sohby dan Rabba ( 1981 ) mengemukakan bahwa *swelling pressure* bergantung pada banyaknya fraksi lempung, kadar air awal dan kepadatan kering.

## II.4. KLASIFIKASI TANAH

Sistem klasifikasi tanah yang dipakai pada percobaan ini adalah sistem klasifikasi tanah kesatuan (*Unified soil classification system*). Percobaan yang dipakai adalah analisis ukuran butiran dan batas-batas atterberg. Semua tanah diberi dua huruf penunjuk berdasarkan hasil-hasil percobaan tadi.

Ada dua golongan besar tanah, yaitu tanah yang berbutir kasar (<50% tertahan ayakan no 200) dan tanah berbutir halus (>50% lolos ayakan no 200).

Tanah berbutir halus kemudian diklasifikasikan berdasarkan batas cair dan plastisitas indexnya. Huruf-huruf yang dipakai untuk tanah-tanah berbutir halus adalah sebagai berikut :

<i>Huruf pertama</i>	<i>Huruf kedua</i>
O = Organik ( <i>organic</i> )	H = Batas cair tinggi ( <i>High liquid limits</i> )
C = Lempung ( <i>clay</i> )	L = Batas cair rendah ( <i>Low liquid limits</i> )
M = Lumpur/lanau ( <i>mud/silt</i> )	

Dengan mengkombinasikan huruf pertama dan kedua, maka didapat enam kelompok yaitu : OH, OL, CH, CL, MH, dan ML. Klasifikasi dilakukan dengan memakai diagram plastisitas (*plasticity chart*).





## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### III.1. DIAGRAM ALIR PERCOBAAN

Percobaan yang dilakukan meliputi :

- Index properties
- Hidrometer dan analisa ayakan
- Pengjian Atterberg limits
- Pemadatan
- California Bearing Ratio

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lembar lampiran berikut.

#### III.2. PERSIAPAN BAHAN PERCOBAAN

Penelitian ini memakai tanah yang diambil dari kawasan industri Cikampek Jawa Barat dengan kedalaman 1meter (terlebih dahulu lapisan atasnya dibuang).

Tanah galian tersebut ditaruh diruang terbuka dan dianginkan. Setelah tanah sudah kering, maka tanah kemudian di saring dengan ukuran tertentu.

Pada pemeriksaan pemadatan dan CBR tanah di saring dengan ayakan no.4 (4,67mm). Sedangkan pada pemeriksaan index properties dan atterberg limit tanah di saring dengan ayakan no.40 (0,420mm). Pasir terlebih dahulu di saring dengan ayakan no. 16.

## DIAGRAM PERCOBAAN

Tanah lolos saringan no.4

Pasir lolos saringan no.16

Kapur

Perbandingan campuran kapur dan pasir :

-Campuran I Kapur 8%, Pasir 5% -Campuran III Kp 4%, Ps15%

-Campuran II Kapur 6%, Pasir 10% -Campuran IV Kp 2%, Ps20%

ATTERBERG LIMIT  
INDEX PROPERTIES

PEMADATAN

Campuran I

Campuran II

Campuran III

Campuran IV

CALIFORNIA BEARING RATIO

■ Nilai CBR

■ Persen pengembangan

### III.3. PENCAMPURAN TANAH DENGAN KAPUR DAN PASIR

Pencampuran tanah asli dengan kapur dan pasir dihitung berdasarkan berat kering tanah. Sebagai contoh tanah sampel dengan berat basah 5000 gram dan kadar air 20%, maka berat kering tanah tersebut adalah

$$5000/(1+0.2) = 4166.667 \text{ gram}$$

Setelah berat kering didapat, maka pencampuran kapur dan pasirnya sebesar :

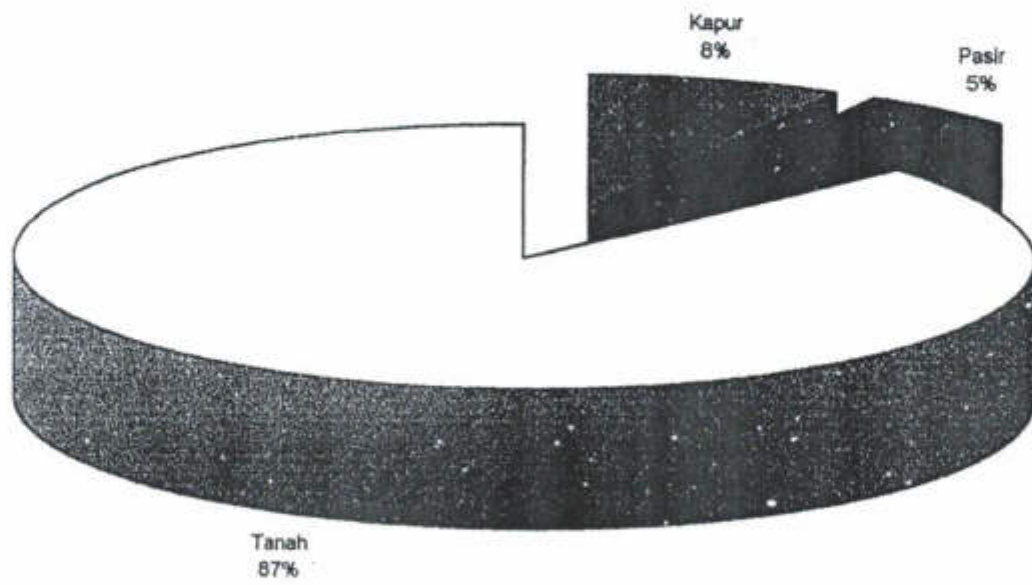
- a. Kapur =  $4\% \times 4166.667 = 166.667 \text{ gram}$
- b. Pasir =  $20\% \times 4166.667 = 833.333 \text{ gram}$

Besarnya perbandingan kapur dan pasir telah ditentukan dosen pembimbing, yaitu :

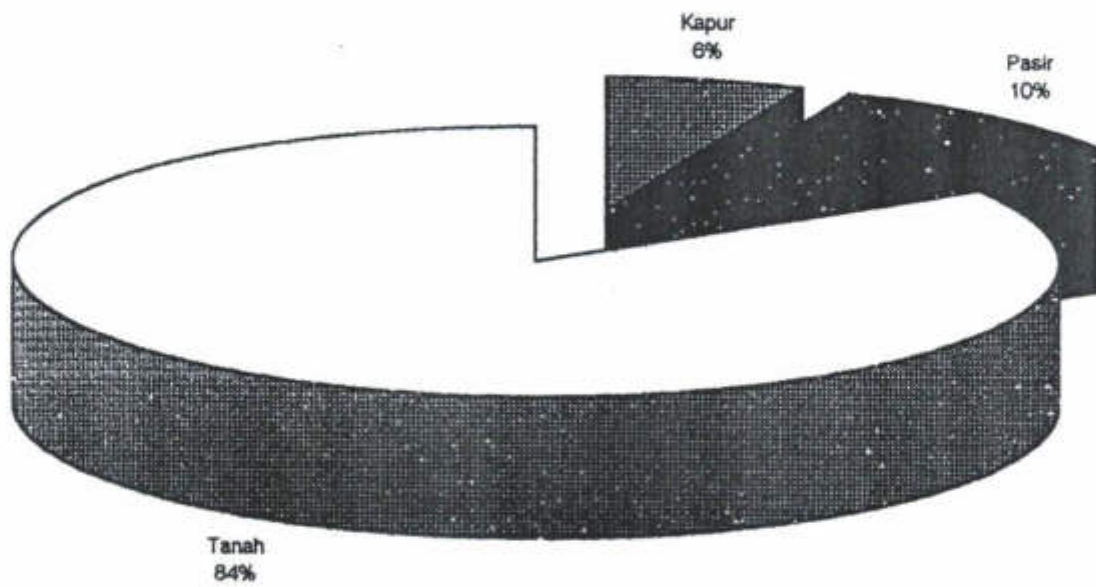
1. Untuk campuran I Kapur 8%, dan Pasir 5%
2. Untuk campuran II Kapur 6%, dan Pasir 10%
3. Untuk campuran III Kapur 4%, dan Pasir 15%
4. Untuk campuran IV Kapur 2%, dan Pasir 20%

Untuk lebih jelas dapat dilihat pada lembar lampiran berikut ini.

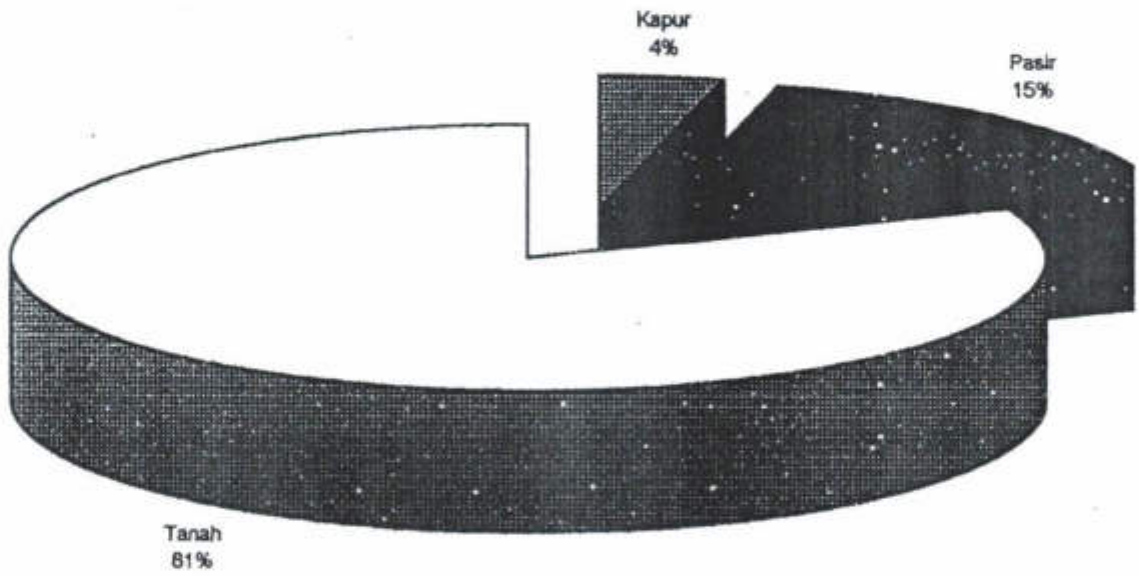
## KOMPOSISI CAMPURAN TANAH I



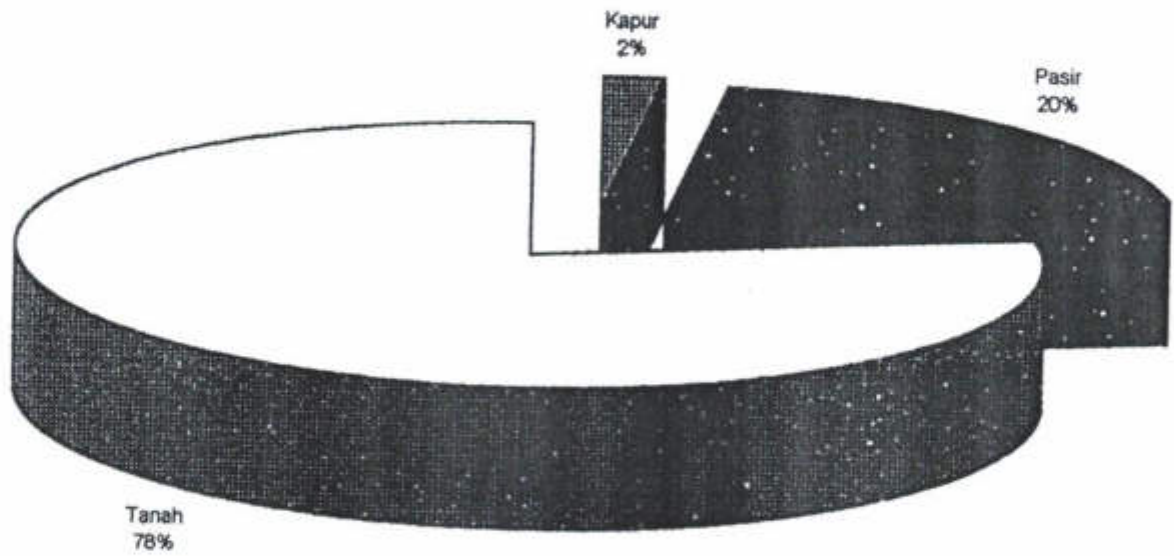
## KOMPOSISI CAMPURAN TANAH II



### Komposisi campuran tanah III



## KOMPOSISI CAMPURAN TANAH IV



#### III.4. Pemasadatan

Pada dasarnya pemsadatan adalah usaha untuk memperringgi kepadatan tanah dengan pemakaian energi mekanis untuk menghasilkan pemampatan partikel. Percobaan pemsadatan yang dilakukan adalah percobaan pemsadatan standar, ASTM D-698. Tanah yang akan diuji adalah tanah yang lolos saringan no.4. , dengan masing-masing samperl seberat 5000 gram, diambil dari masing-masing perbandingan campuran. Dengan percikan air sebesar 3%, 6%, 9%, 12% dan 15%. Setelah itu tanah kembali dibungkus rapat dalam kantung plastik selama 24 jam. Selamanya diambil dulu 100 gram untuk mengetahui kadar airnya. Keesokan harinya diadakan penumbukan pada masing-masing sampel dengan jumlah penumbukan 56 kali pada 3 lapisan tanah. Setelah itu masing-masing sampel diukur kadar airnya.

#### III.5. CALIFORNIA BEARING RATIO

California bearing ratio merupakan suatu perbandingan antara beban percobaan ( *test load* ) dengan beban standar ( *standard load* ) dan dinyatakan dalam persen. Sedangkan swelling adalah perbedaan tinggi tanah sampel sebelum direndam dengan tinggi permukaan tanah setelah direndam. Nilai swelling juga dinyatakan dalam persen.



Percobaan CBR yang dipakai adalah percobaan CBR standar, dengan jumlah pemukulan sebanyak 56 kali sebanyak 3 lapis. CBR yang dilakukan adalah CBR Soaked dan CBR Unsoaked, dengan masa pemeraman (*curing*) selama 0, 3, 5, dan 7 hari, untuk masing-masing campuran tanah. Setelah itu diadakan perendaman (*soaked*) selama 4 hari untuk mengetahui nilai swellingnya.

TABEL III.5 Tabel klasifikasi tanah dasar berdasarkan nilai CBR

No	Klasifikasi Tanah Dasar	Jenis Tanah	CBR (%)
1	Bagus	a. Tanah Sirtu b. Tanah kerikil dan pasir	25 - 60 20 - 60
2	Baik	a. Tanah pasir kasar b. Tanah pasir halus	10 - 30 6 - 25
3	Sedang	Tanah silt/ tanah liat	4 - 15
4	Jelek	Tanah silt organik	3 - 8
5	Jelek sekali	Tanah veen/rawa	-

**BAB IV**  
**HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN**

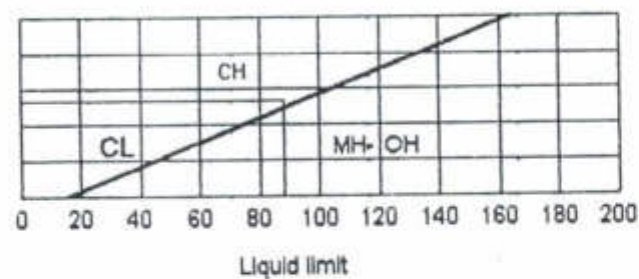
**IV.1. HASIL PENGUJIAN TANAH ASLI**

Hasil pengujian laboratorium terhadap tanah asli (tanah yang belum dicampur kapur dan pasir) dapat dilihat pada tabel IV.1.1.

Tabel IV.1.1. Hasil pengujian tanah asli

Pengujian	Hasil	Satuan
Batu kerikil (Gravel)	1.042	%
Pasir (Sand)	5.287	%
Lanau (Silt)	52.837	%
Lempung	40.837	%
Liquid limit (LL)	84.700	%
Plastic limit (PL)	26.245	%
Shrinkege limit (SL)	17.440	%
Plasticity index (PI)	58.555	
Specific gravity (Gs)	2.693	
Kadar air (w)	48.066	%
Pemadatan :		
Kadar air optimum	25.77	%
Berat isi kering maximum	1.438	gr/cm <sup>3</sup>
C B R :		
Unsoaked	9.409	%
Soaked	7.031	%
Swelling	6.541	%

Dari hasil di atas maka tanah yang dipakai pada penelitian ini dapat diklasifikasikan ( *Unified system* ) sebagai *tanah lempung dengan plastisitas tinggi* ( *Clay with high plasticity* ). Dapat dilihat pada gambar IV.1.1.



Gambar IV.1.1. Bagan plastisitas unified system

Sedangkan dari nilai specific gravity, tanah ini tergolong lempung anorganik. Dari nilai plastisitas, dapat dilihat bahwa tanah ini memiliki sifat plastis yang tinggi. Sifat inilah yang akan dicoba diperbaiki, selain menyelidiki sifat daya dukung pada tanah yang telah dicampur dengan kapur dan pasir.

#### IV.2.2 HASIL PENGUJIAN KONSISTENSI TANAH.

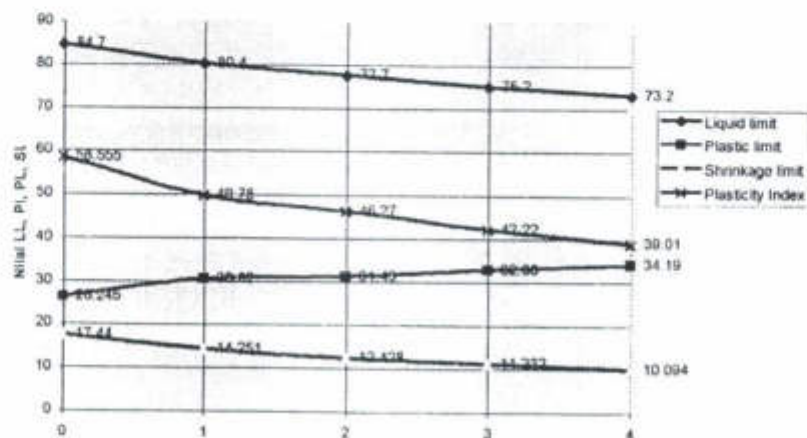
Hasil pengujian laboratorium untuk konsistensi tanah yang telah dicampur dengan kapur dan pasir dapat dilihat pada tabel IV.2.1.

Tabel IV.2.1. Hasil pengujian konsistensi tanah.

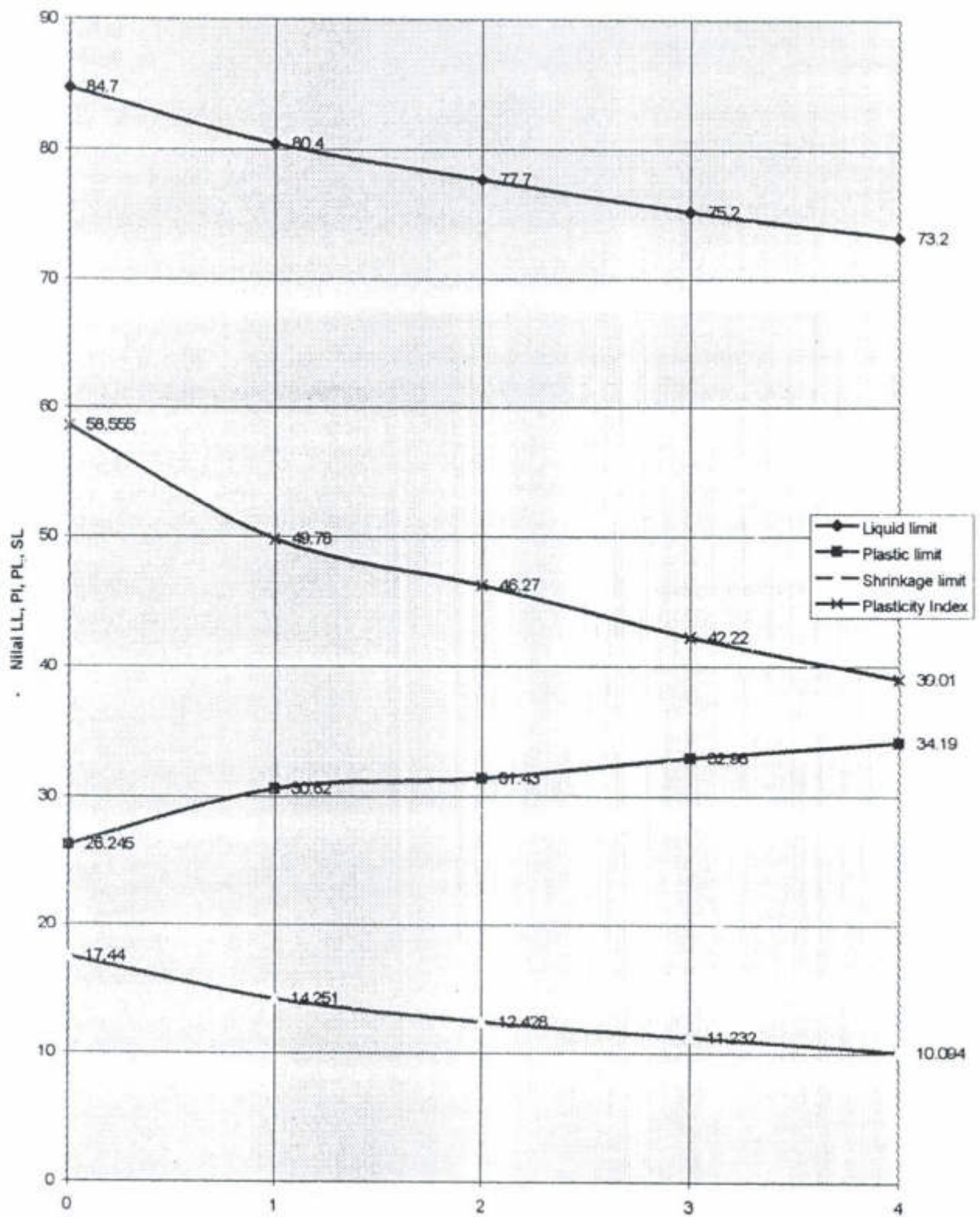
PENGUJIAN	HASIL					SATUAN
	ASLI	CAMPURAN	CAMPURAN	CAMPURAN	CAMPURAN	
		1	2	3	4	
Liquid limit	84.700	80.4	77.7	75.2	73.2	%
Plastic limit	26.245	30.62	31.43	32.98	34.19	%
Shrinkage limit	17.440	14.251	12.428	11.232	10.094	%
Plasticity index	58.555	49.78	46.27	42.22	39.01	%

Dari tabel diatas dapat diperoleh kesimpulan bahwa dengan menurunnya persentase kapur dan naiknya persentase pasir akan mempengaruhi nilai plastisitas tanah campuran. Nilai liquid limit menurun, plastic limit meningkat, batas susut menurun dan nilai plasticity index yang otomatis menurun. Dengan menurunnya plastisitas tanah, maka stabilitas tanah akan bertambah baik.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar IV.2.1.



Gambar IV.2.1. Hasil pengujian konsistensi tanah terhadap persentase campuran.



Gambar IV.2.1. Hasil pengujian konsistensi tanah terhadap persentase campuran

### IV.3. HASIL PENGUJIAN PEMADATAN TANAH

Hasil pengujian laboratorium untuk pemadatan dapat dilihat pada tabel IV.3.1

Tabel IV.3.1 Hasil pengujian pemadatan

PENGUJIAN	HASIL					SATUAN
	ASLI	CAMPURAN 1	CAMPURAN 2	CAMPURAN 3	CAMPURAN 4	
Kadar Air Optimum	25.77	25.81	27.53	27.78	27.68	%
Berat Isi Kering	1.44	1.48	1.54	1.57	1.47	gr/cm <sup>3</sup>

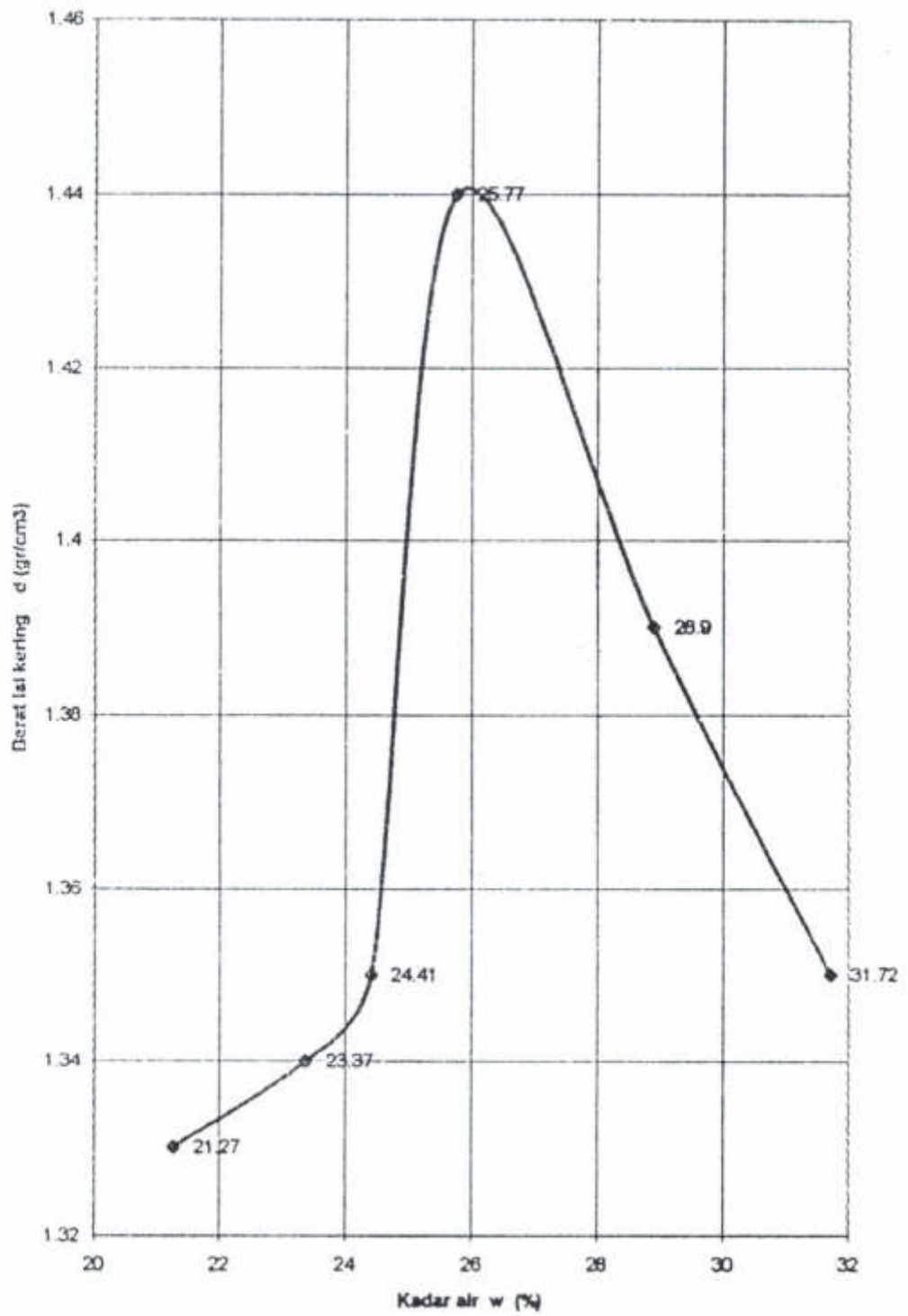
Dari tabel diatas dapat terlihat bahwa penambahan kapur dan pasir dapat mempengaruhi kadar air optimum dan berat isi kering maksimum suatu tanah.

Berat isi kering maksimum yang semakin meningkat menunjukkan bahwa tanah semakin padat. Hal ini dapat disebabkan oleh penambahan air yang semakin meningkat, yang mengisi rongga pori pada tanah sehingga air terdesak keluar.

Sedangkan kadar air yang terus meningkat dapat disebabkan oleh sifat kapur yang menyerap air dalam tanah sehingga terjadi penggumpalan (flokulasi), yang mengakibatkan terbentuknya butir tanah yang lebih besar. Selain itu hal ini juga dapat dipengaruhi oleh kadar penambahan air yang terus meningkat.

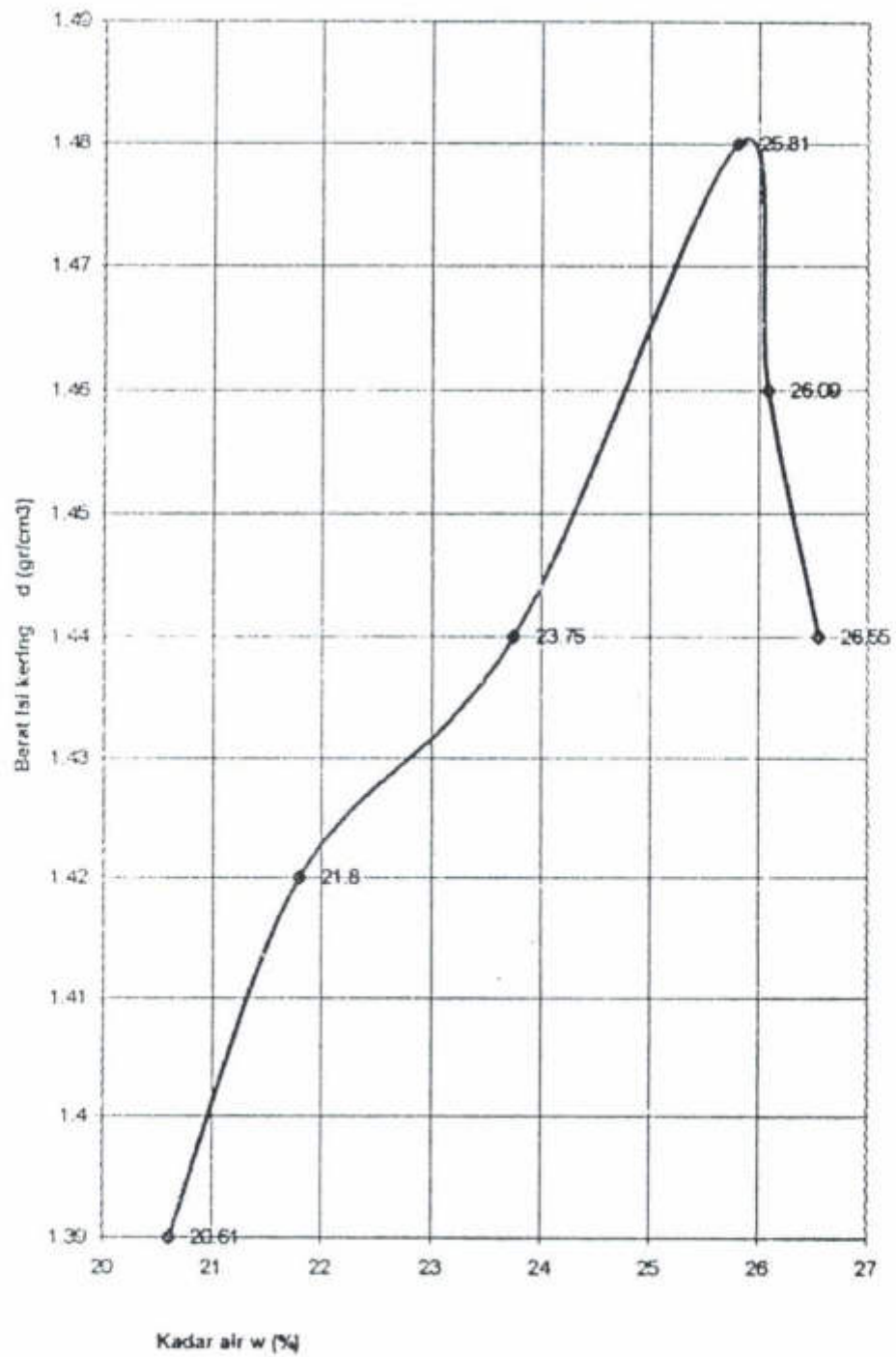
Pada berat isi kering terjadi penurunan pada campuran 4. Hal ini mungkin disebabkan oleh semakin banyaknya kadar pasir, yang mengakibatkan keseragaman gradasi yang lebih banyak, sehingga tidak dapat lagi menyerap energi maksimum.

Untuk jelasnya dapat dilihat pada gambar IV.3.1 sampai dengan IV.3.7.

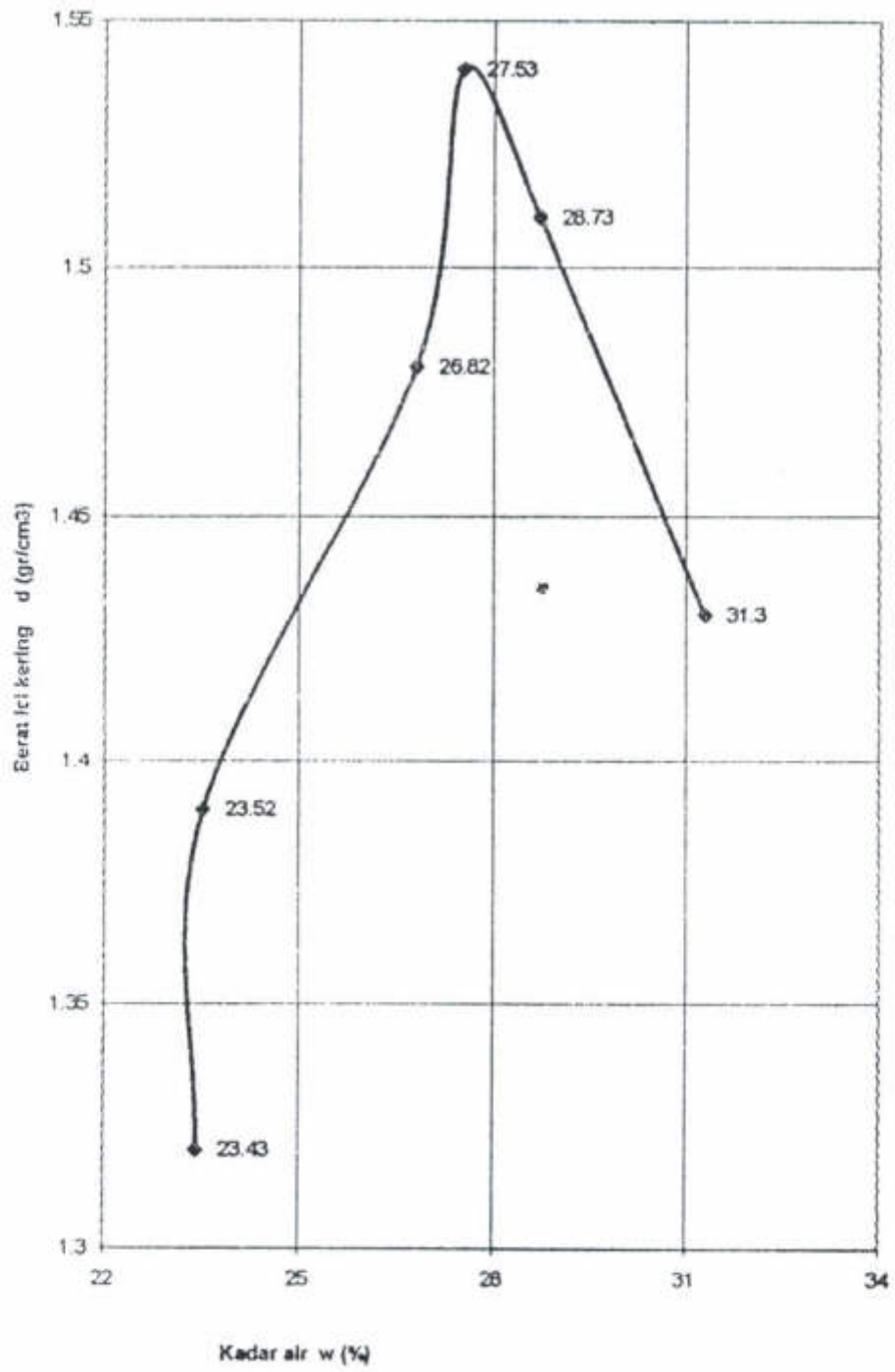


Gambar 4.1.1.1. Hasil pemadatan tanah asil

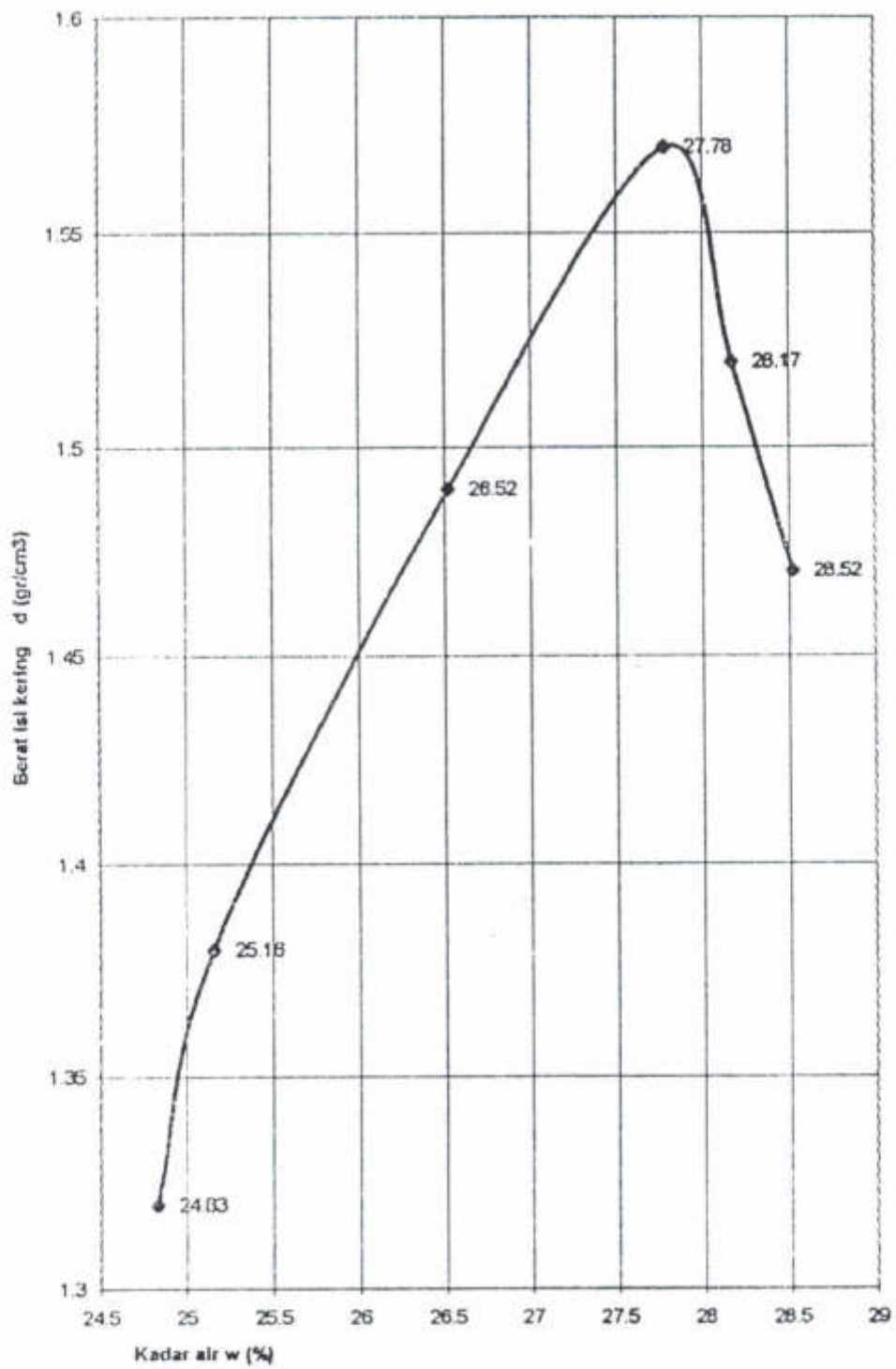




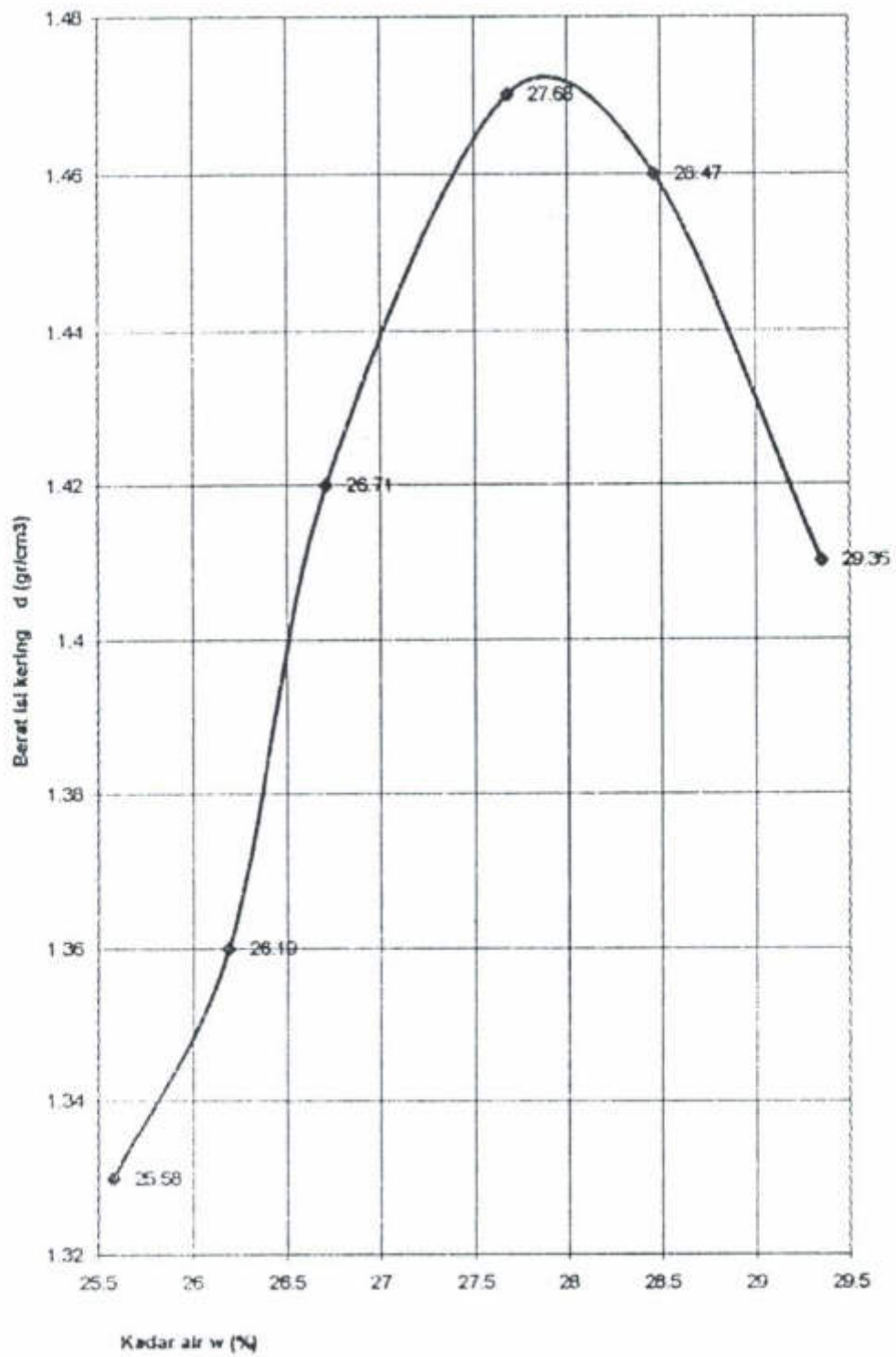
Gambar 4.3.1. Hasil pemadatan campuran I



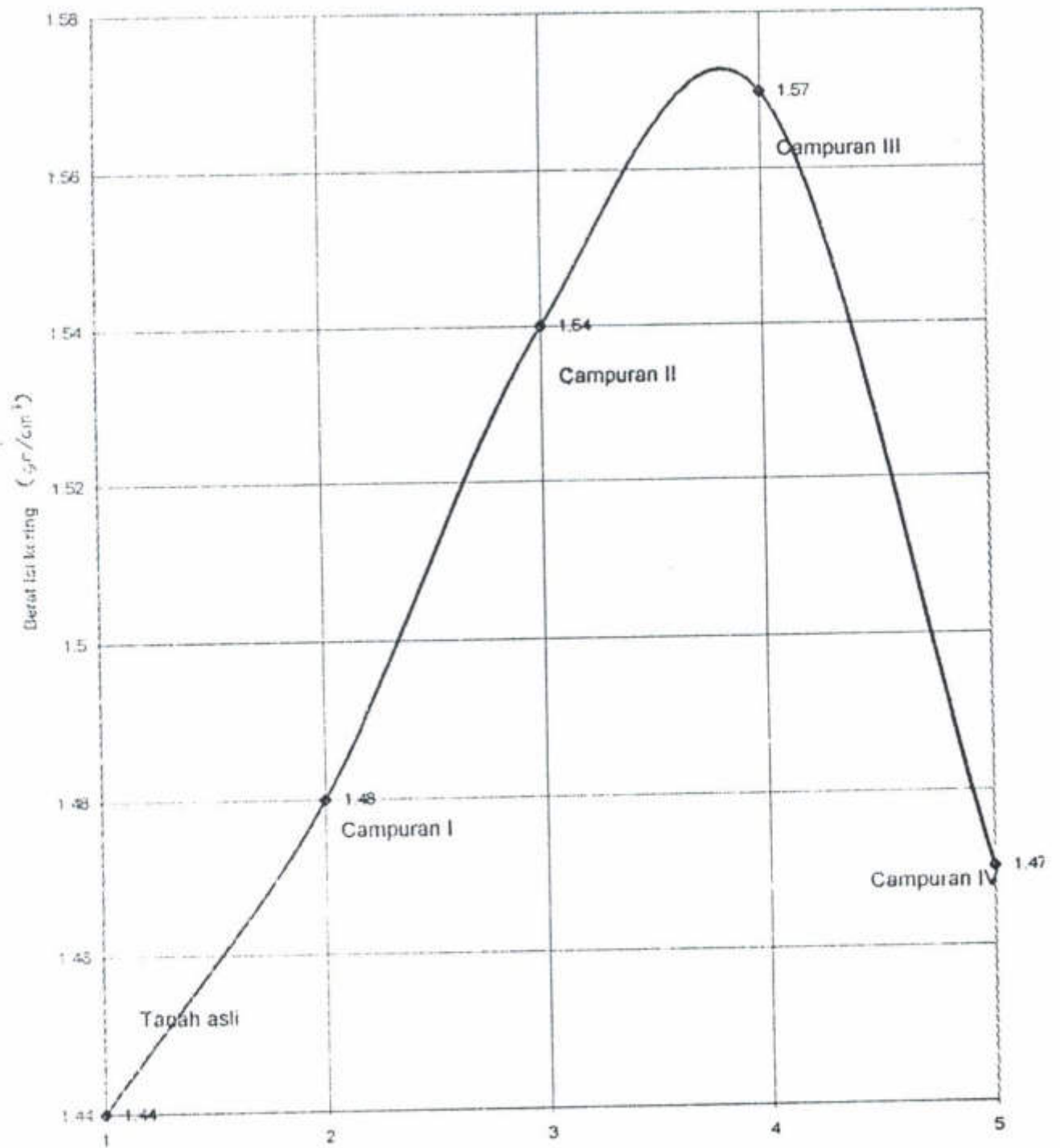
Gambar 4.3.2. Hasil pepadatan campuran il



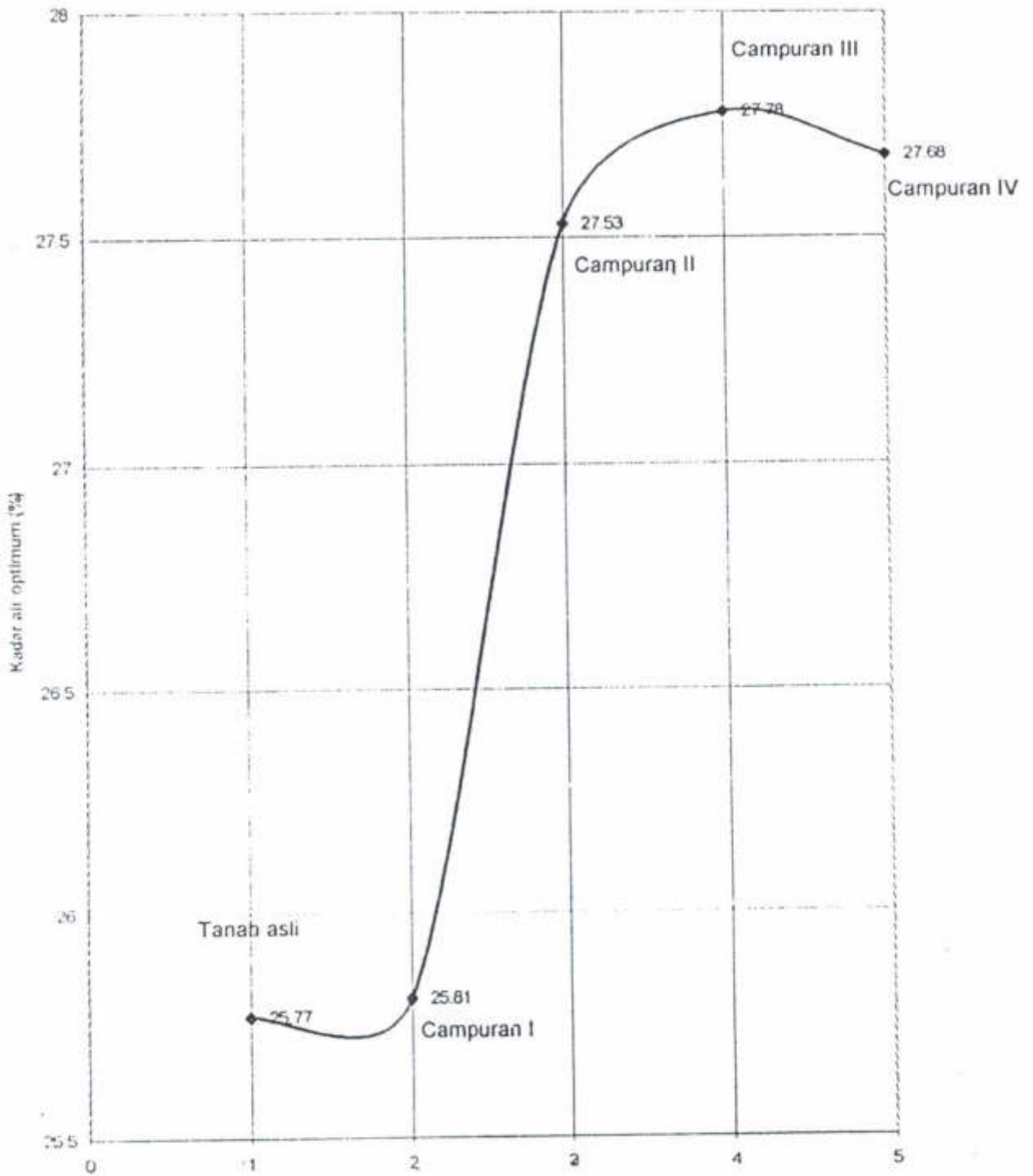
Gambar 4.3.3. Hasil pemadatan campuran III



Gambar 4.3.4. Hasil pemadatan campuran IV



Gambar 4.3.2. Berat isi kering tanah asli dan campuran



Gambar 4.3.1. Kadar air optimum pada tanah asli dan campuran

#### IV.4. HASIL PENGUJIAN CALIFORNIA BEARING RATIO

Hasil pengujian CBR dapat dilihat pada tabel IV.4.1.

Tabel IV.4.1. Hasil pengujian CBR

PENGUJIAN	HASIL					SATUAN
	ASLI	CAMPURAN	CAMPURAN	CAMPURAN	CAMPURAN	
		1	2	3	4	
Unsoaked	9.409	10.712	13.135	13.45	24.340	pound/inchi
Soaked	7.031	7.397	10.062	11.186	11.507	pound/inchi
Swelling	6.334	2.458	3.769	5.312	5.577	%

Pengujian CBR Soaked dilakukan dengan masa pemeraman selama 4 hari.

Pengujian CBR Soaked maupun Unsoaked dilakukan dengan masa pemeraman tanah selama 0, 3, 5 dan 7 hari.

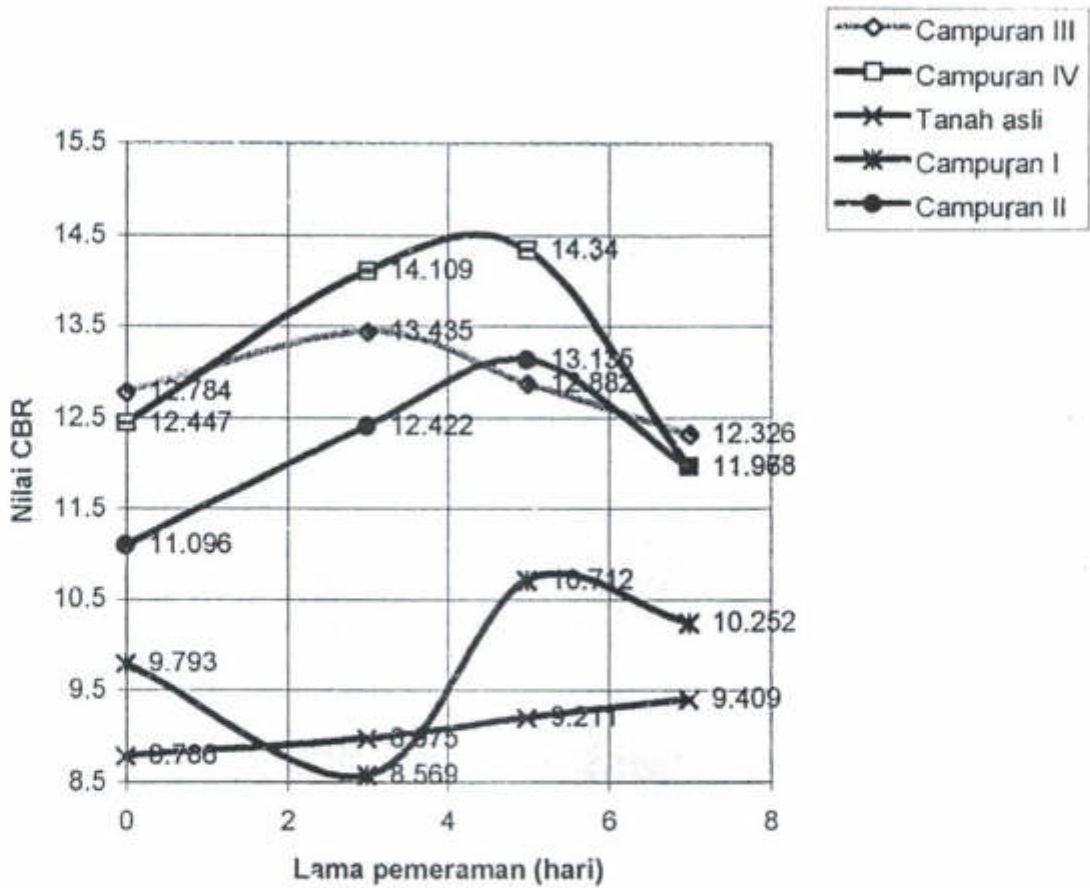
Nilai-nilai CBR yang ada pada tabel di atas diambil berdasarkan nilai CBR tertinggi pada penetrasi 0,1" dan 0,2" serta nilai CBR tertinggi pada semua pemeraman. Sebagian besar nilai CBR pada tabel di atas diambil pada masa pemeraman 5 hari.

Dari semua data di atas dapat diambil kesimpulan bahwa, daya dukung tanah akan meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah persentase pasir. Lama pemeraman yang terbaik yang dapat disimpulkan pada penelitian ini adalah 5 hari.

Nilai swelling berdasarkan data di atas terlihat berbanding terbalik dengan meningkatnya persentase kapur, hal ini dapat diakibatkan oleh kapur yang mengikat air dalam tanah ( flokulasi ), sehingga tanah tidak dapat lagi mengembang.

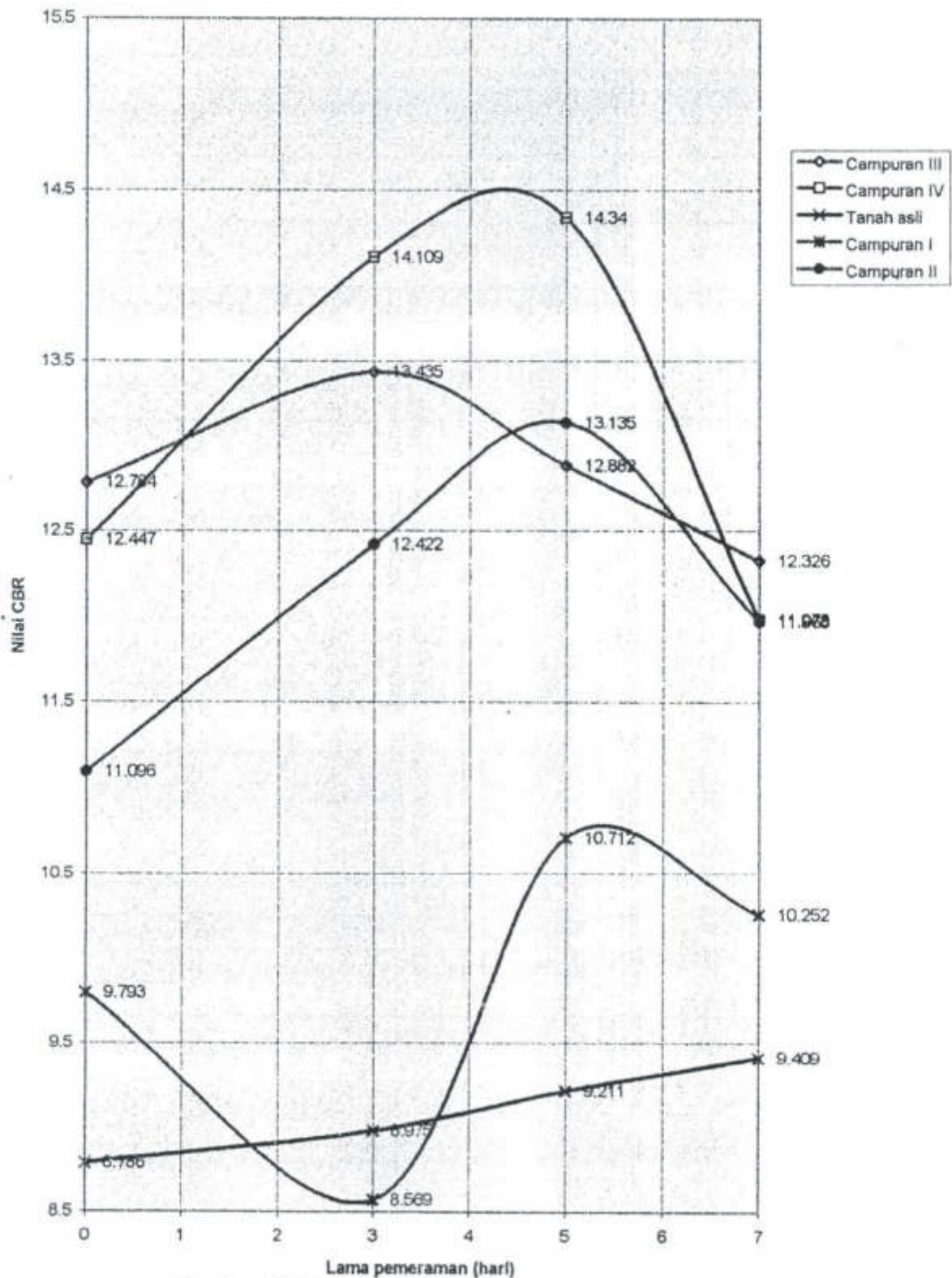
Nilai CBR dari semua campuran dan pemeraman dapat dilihat pada gambar

IV.4.1. sampai dengan IV.4.3.

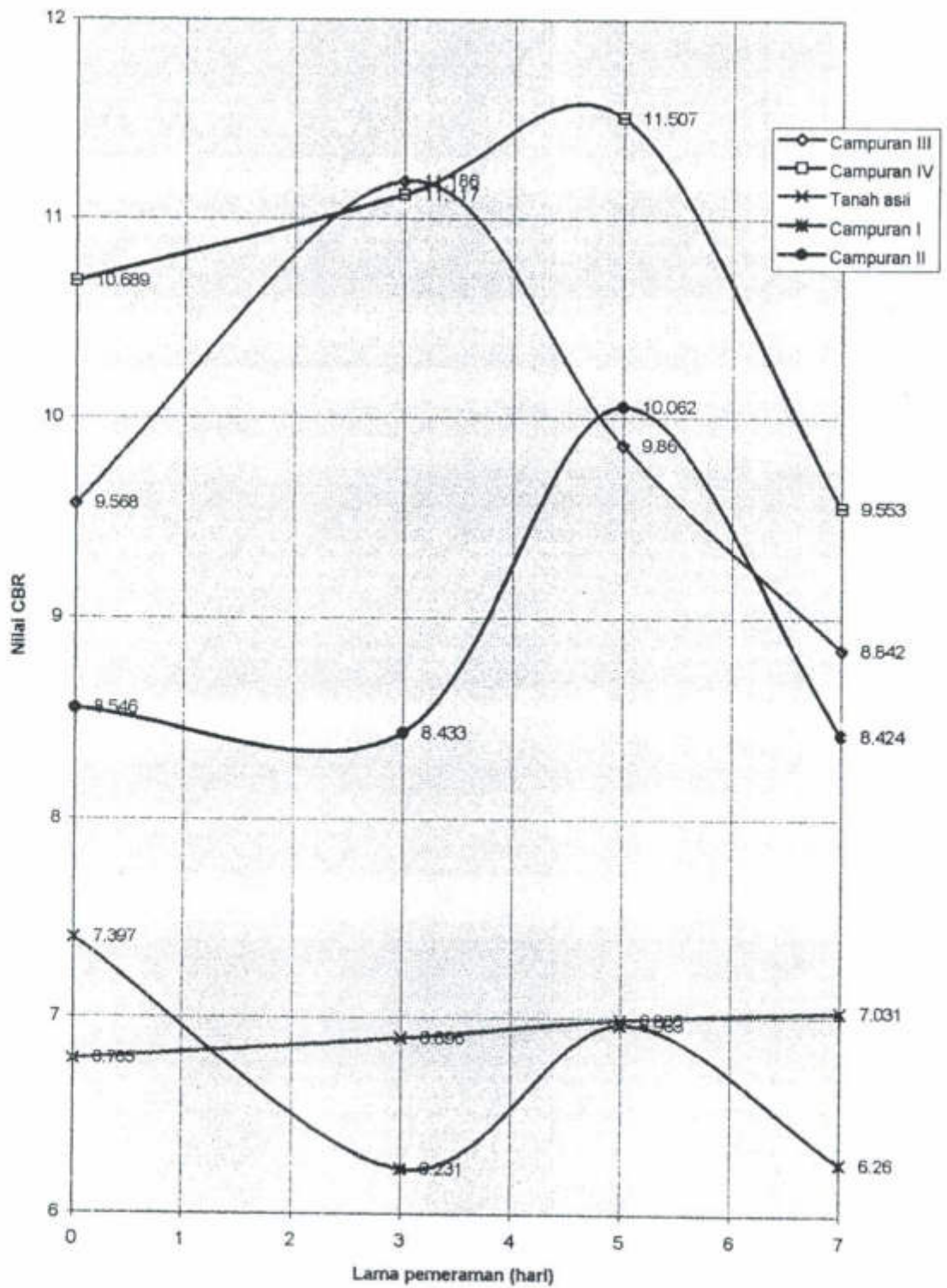


Gambar 4.4.2. Nilai CBR dan lama pemeraman pada CBR Unsoaked

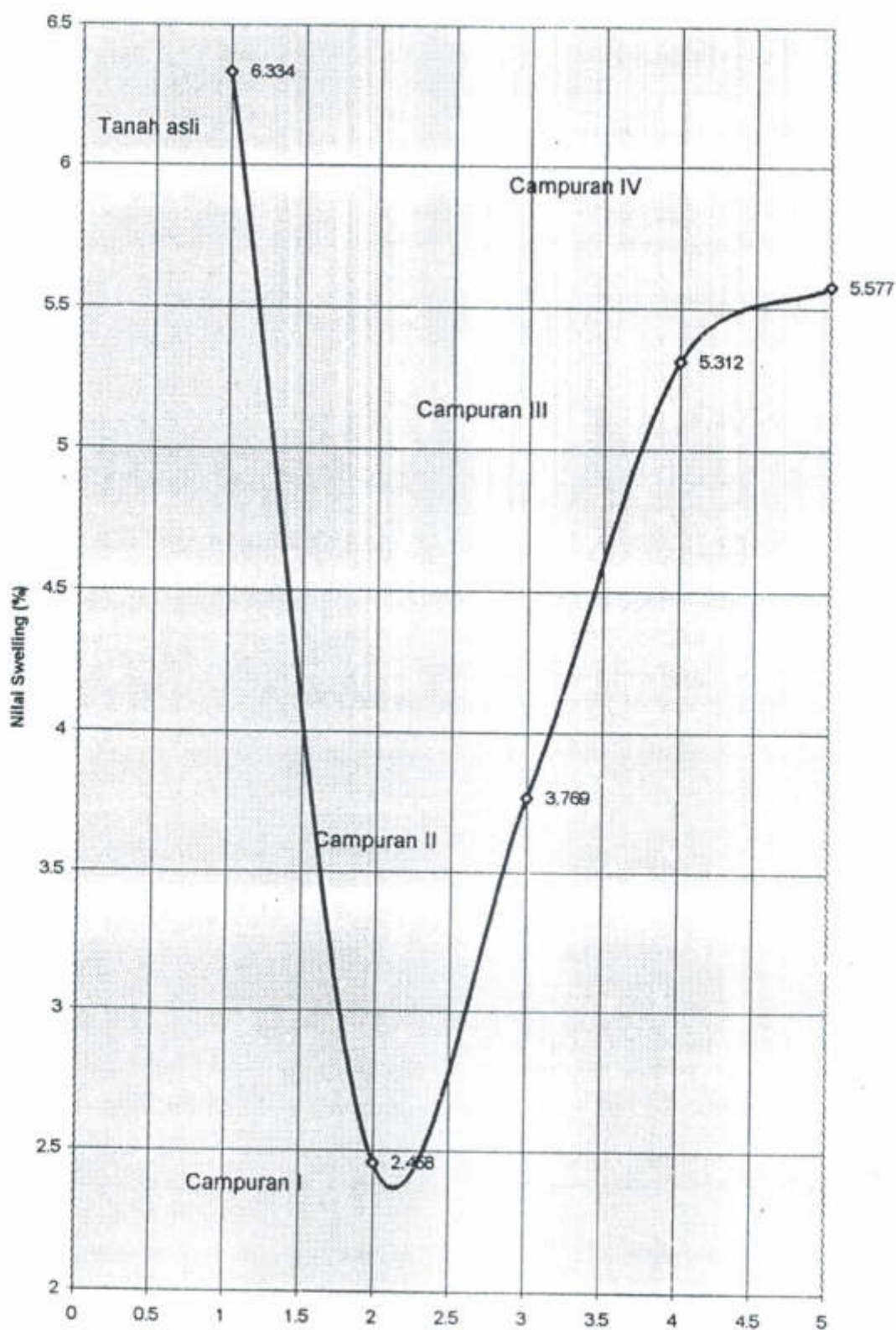




Gambar IV.4.1. Nilai CBR dan lama pemeraman pada CBR Unsoaked



Gambar IV.4.2. Nilai CBR dan lama pemeraman pada CBR Soaked



Gambar IV.4.3. Nilai Swelling untuk tanah asli dan campuran

**BAB V**  
**KESIMPULAN DAN SARAN**

**V.1. KESIMPULAN**

1. Tanah yang dipakai sebagai penelitian termasuk dalam klasifikasi tanah lempung dengan plastisitas tinggi/CH (Clay with high plasticity) (USCS). Nilai CBR tanah asli sudah baik untuk lapisan sub grade (5%-20%), tapi belum cukup baik untuk lapisan sub base (>20%). Yang menjadi masalah adalah nilai swelling yang cukup tinggi ( diatas 5% ) serta nilai plastisitas yang tinggi. Campuran kapur dan pasir yang dipakai diharapkan dapat menurunkan nilai plastisitas, meningkatkan daya dukung tanah, serta memperkecil swelling.
2. Pencampuran tanah dengan kapur dan pasir pada perbandingan tertentu dapat menurunkan plastisitas tanah dari 58.555% hingga ke 39.01 (pada campuran IV) atau sebesar 33.379%. hal ini dapat disebabkan oleh penambahan pasir yang semakin meningkat, yang mengisi rongga pori tanah sehingga air tanah terdesak keluar. Hal ini menyebabkan tanah semakin padat.
3. Pencampuran tanah dengan kapur dan pasir pada perbandingan tertentu dapat pula meningkatkan daya dukung tanah dari 7,031% hingga ke 11,507% (berdasarkan nilai CBR campuran IV) atau sebesar 38,898%. Walaupun cukup baik untuk lapisan sub grade, tetapi campuran kapur dan pasir ini terbukti dapat

meningkatkan daya dukung tanah. Kenaikan terburuk terjadi pada campuran II, dengan masa pemeraman 7 hari, sebesar 16.536%.

4. Nilai swelling tanah asli yang tinggi (6,334 %), ternyata diturunkan menjadi 2.458% (terjadi penurunan sebesar 61.194%). Hal ini terjadi pada campuran I, dimana kadar kapur paling tinggi (8%). Seiring dengan berkurangnya kadar kapur pada campuran berikutnya, maka nilai swelling kembali meningkat (pada campuran IV, nilai swelling menjadi 5,77% hanya terjadi penurunan sebesar 11,951%). Hal ini dapat dipahami mengingat sifat kapur yang mengikat air dalam tanah (flokulasi), yang mengakibatkan tanah tidak dapat lagi mengembang.
5. Dari hasil penelitian ini maka dapat ditarik kesimpulan bahwa pasir dapat mempengaruhi nilai plastisitas karena sifatnya yang mengisi pori atau rongga antar butir tanah, sedangkan kapur dapat mempengaruhi nilai daya dukung serta nilai swelling tanah karena sifatnya yang mengikat air dalam tanah.
6. Penelitian ini menunjukkan bahwa campuran IV (kapur 2% dan pasir 20%) paling baik digunakan karena dapat meningkatkan nilai daya dukung tanah dasar sebesar 38.898% dan dapat memperkecil swelling sebesar 11.95%. Akan tetapi jika yang menjadi masalah adalah nilai swelling yang tinggi, maka campuran yang tepat adalah campuran I (kapur 8% dan pasir 5%), karena dapat menurunkan nilai swelling sebesar 61.164%, walaupun hanya dapat meningkatkan daya dukung tanah dasar 12.164%. Sedangkan lama pemeraman terbaik adalah 5 hari karena setelah pemeraman 7 hari daya dukung akan kembali mengecil.

7. Dari segi ekonomis, campuran IV merupakan campuran termurah, karena mengandung kapur paling sedikit.

## V.2. SARAN

1. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut mengenai campuran kapur dan pasir ini guna mengetahui komposisi/persentase kapur dan pasir yang tepat dan efisien.
2. Dapat dipraktikkan dilapangan guna perbaikan tanah, terutama tanah dengan masalah swelling yang tinggi, tetapi hanya dapat sedikit meningkatkan nilai daya dukung tanah. Yang perlu diperhatikan adalah segi keselamatan kerja (safety), mengingat sifat kapur yang dapat menghasilkan energi (panas). Untuk itu para pekerja disarankan untuk memakai sarung tangan (gloves) dan penutup muka (masks).
3. Dapat dipakai sebagai pengganti semen (yang sudah sering dijadikan bahan untuk memperbaiki sifat tanah), mengingat biaya yang relatif lebih murah dibandingkan harga semen serta kemudahan didapatnya.

## LAMPIRAN



-

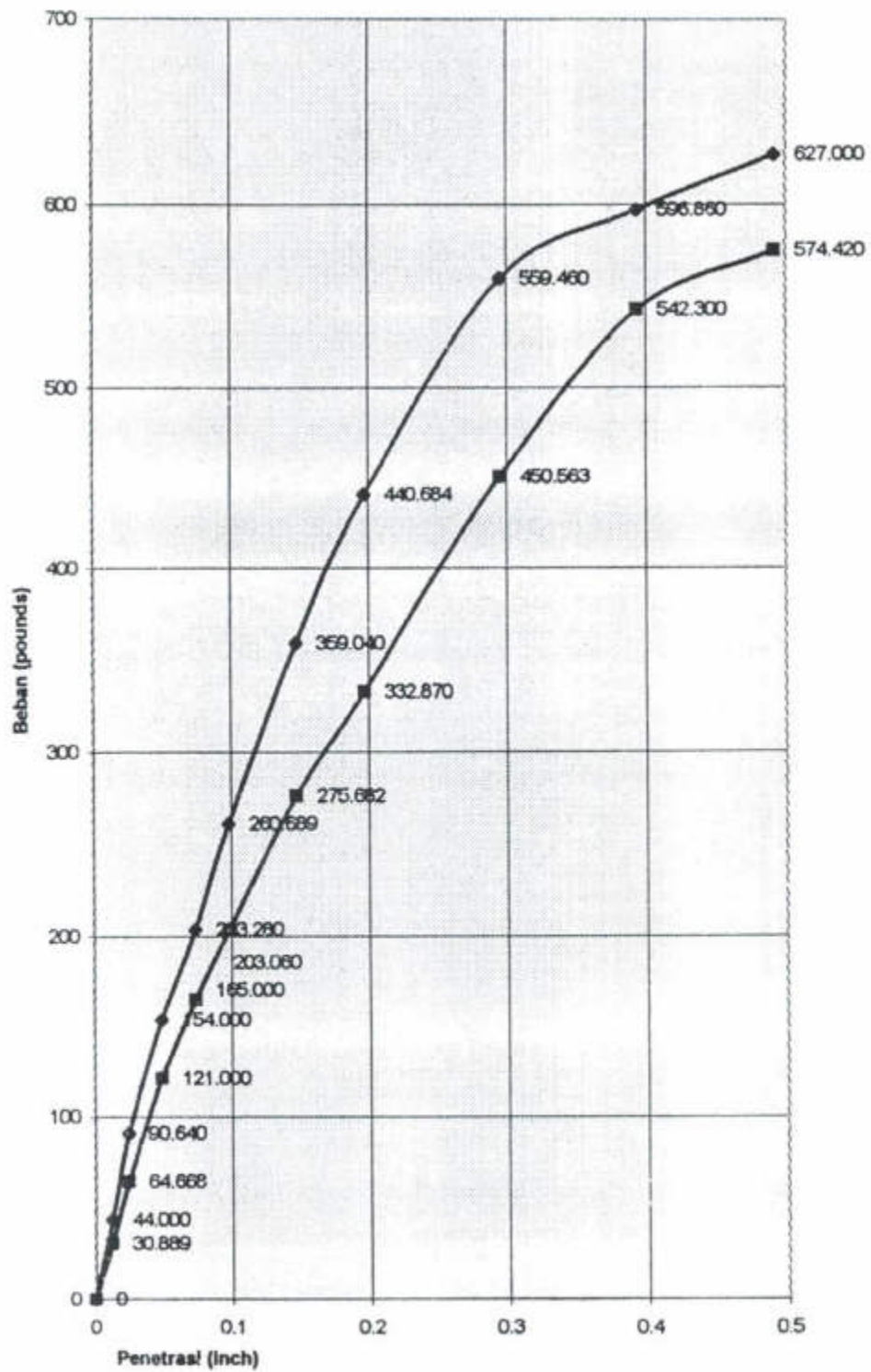
•

•

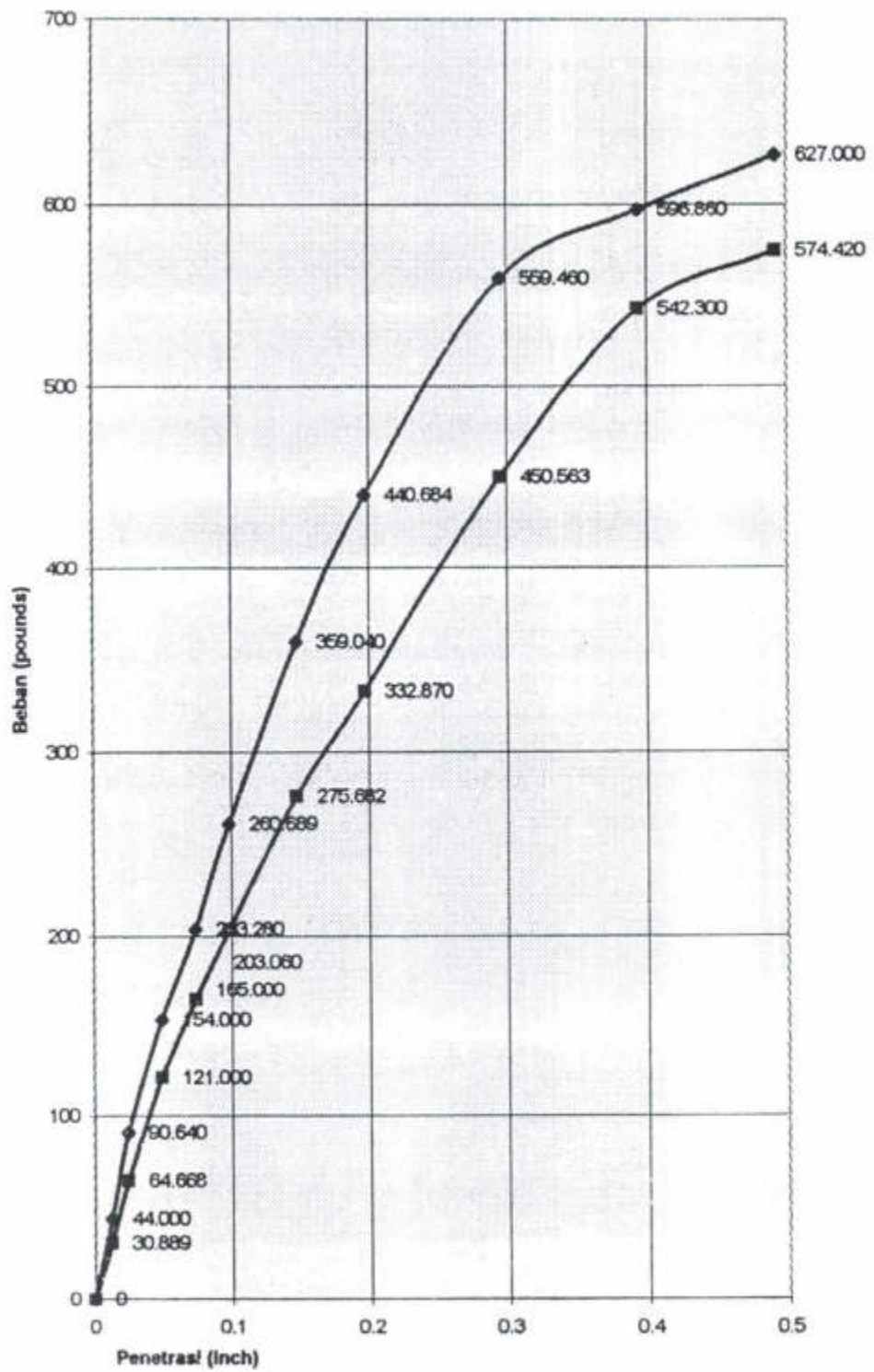
•

•

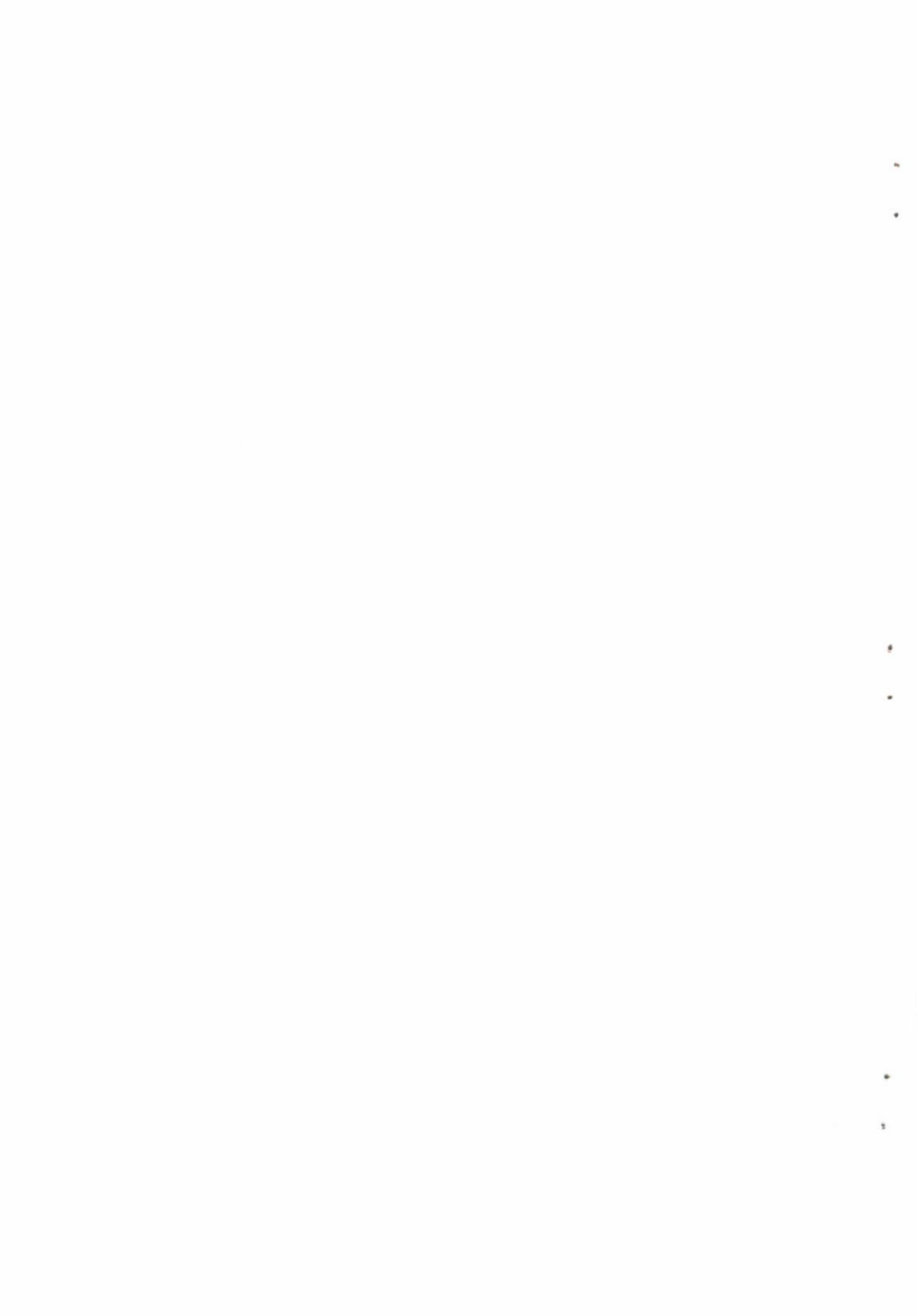
•

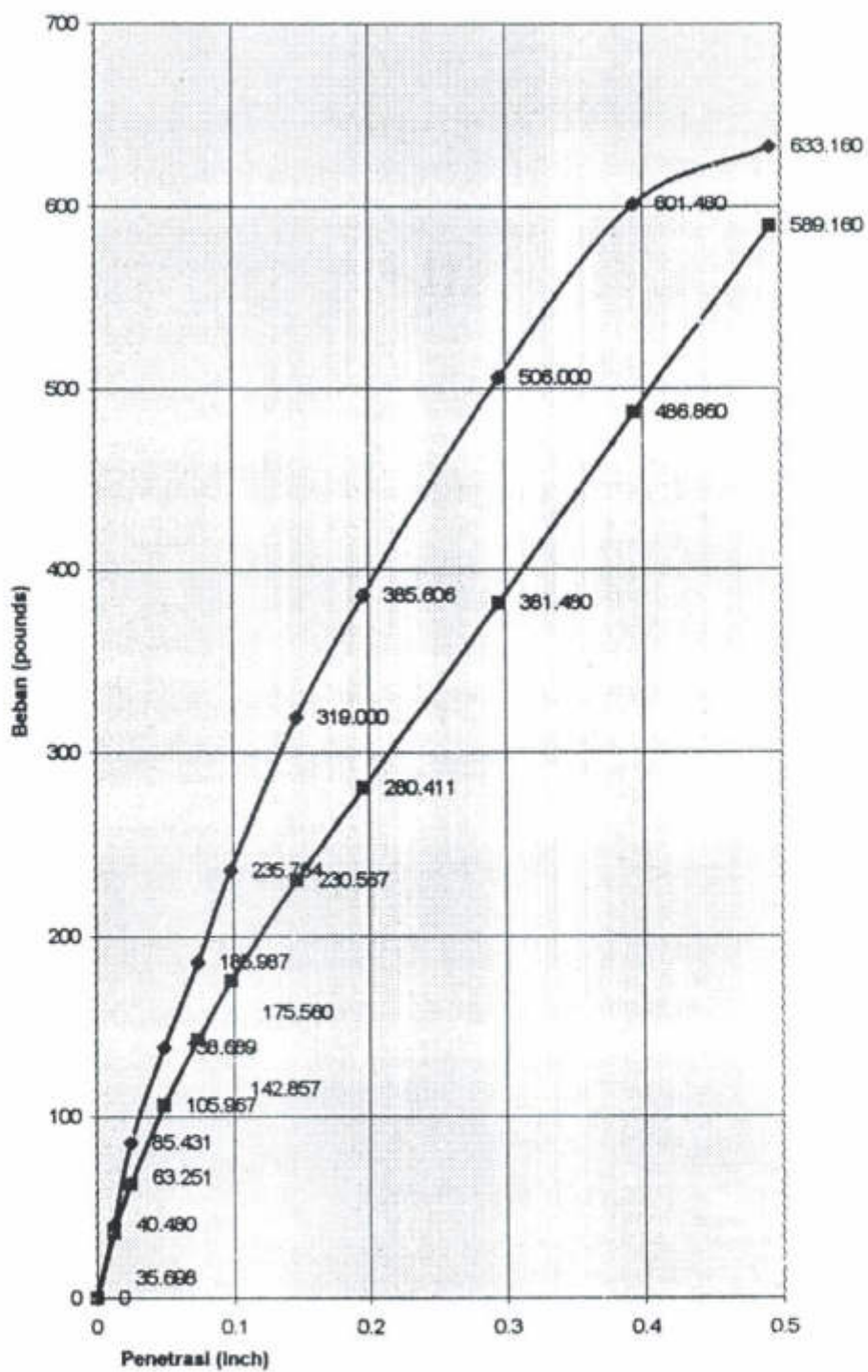


Gambar 4.4.1.1. Hasil CBR, campuran I, 0 hari

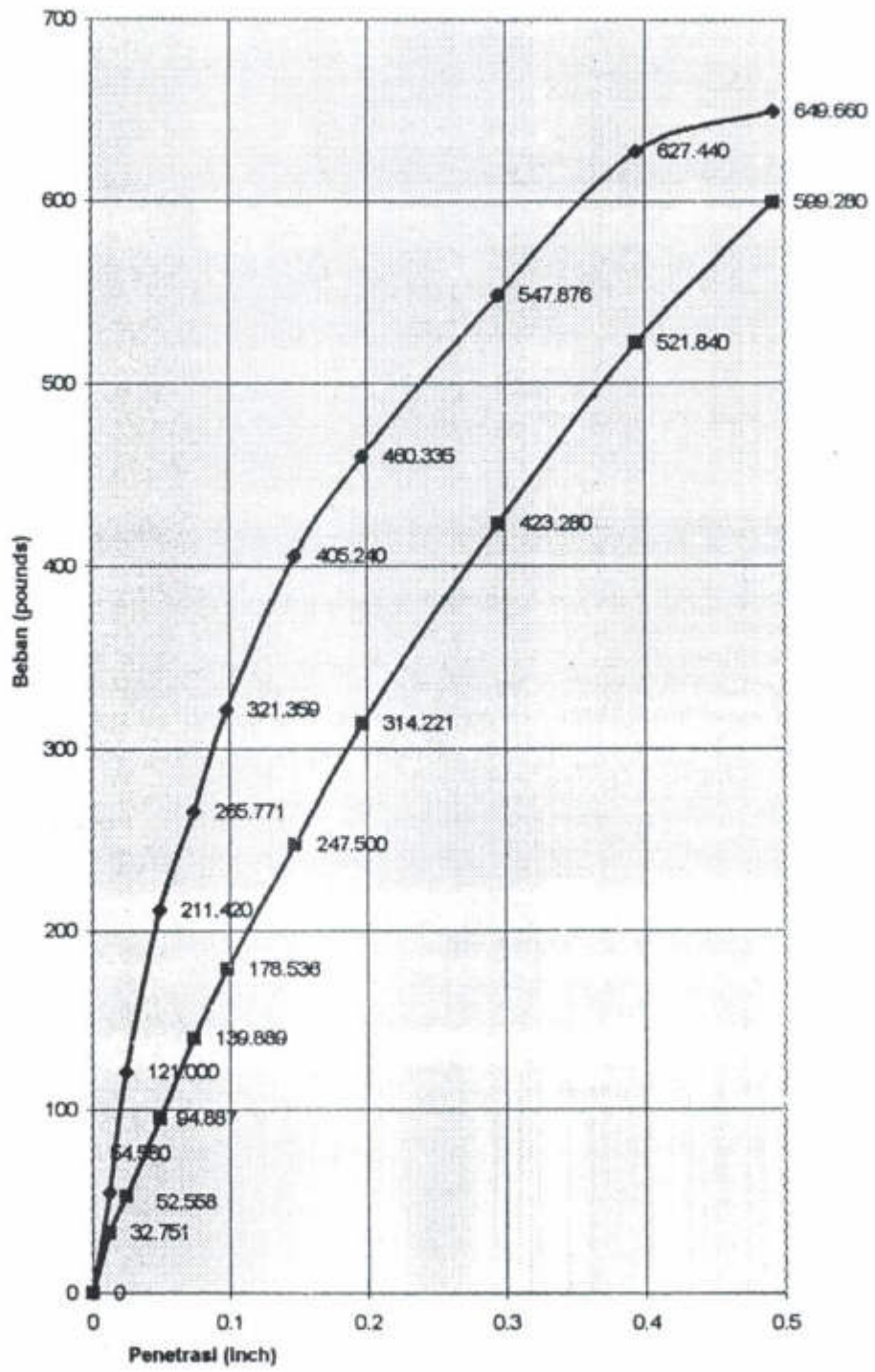


Gambar 4.4.1.1. Hasil CBR, campuran I, 0 hari

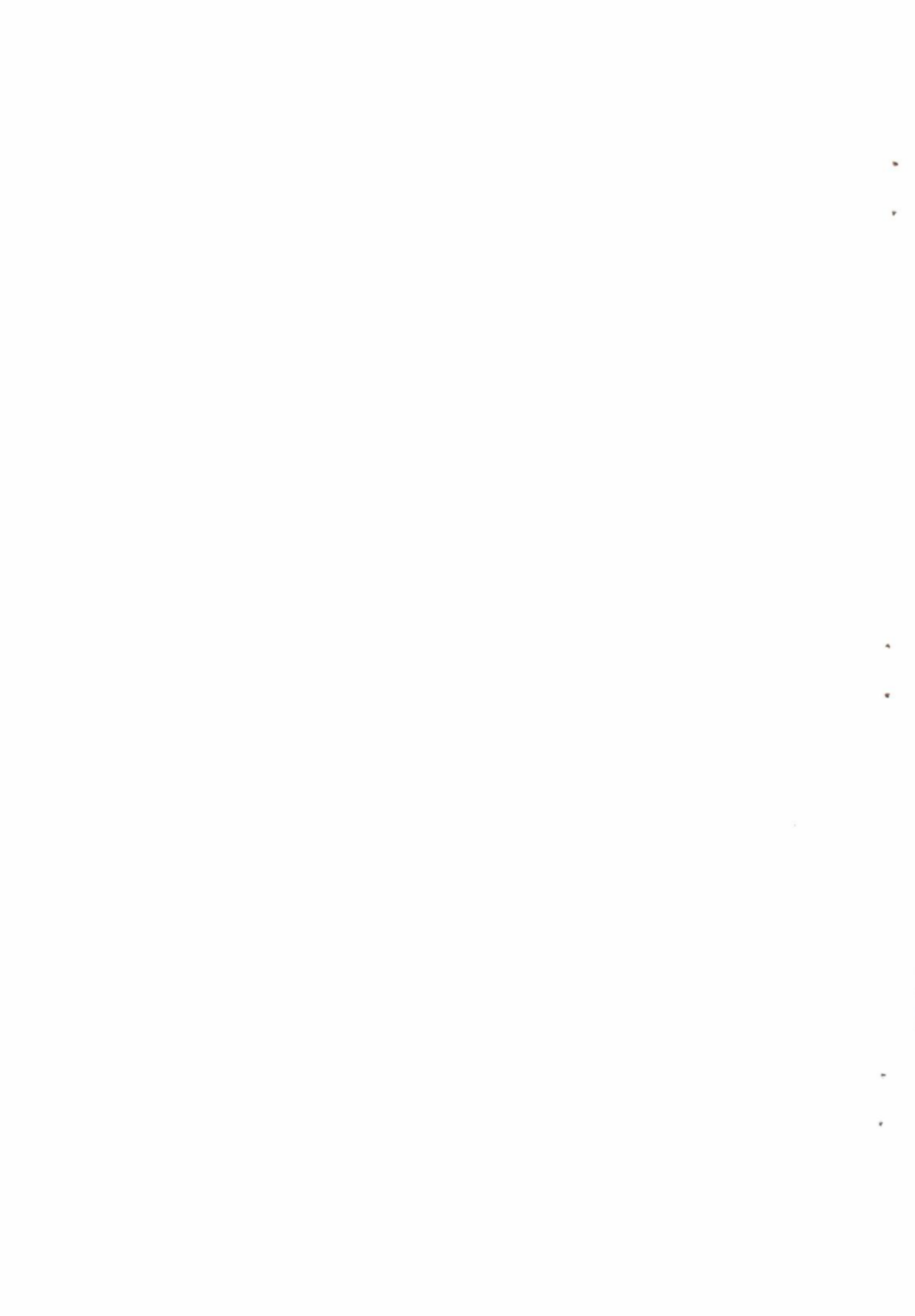


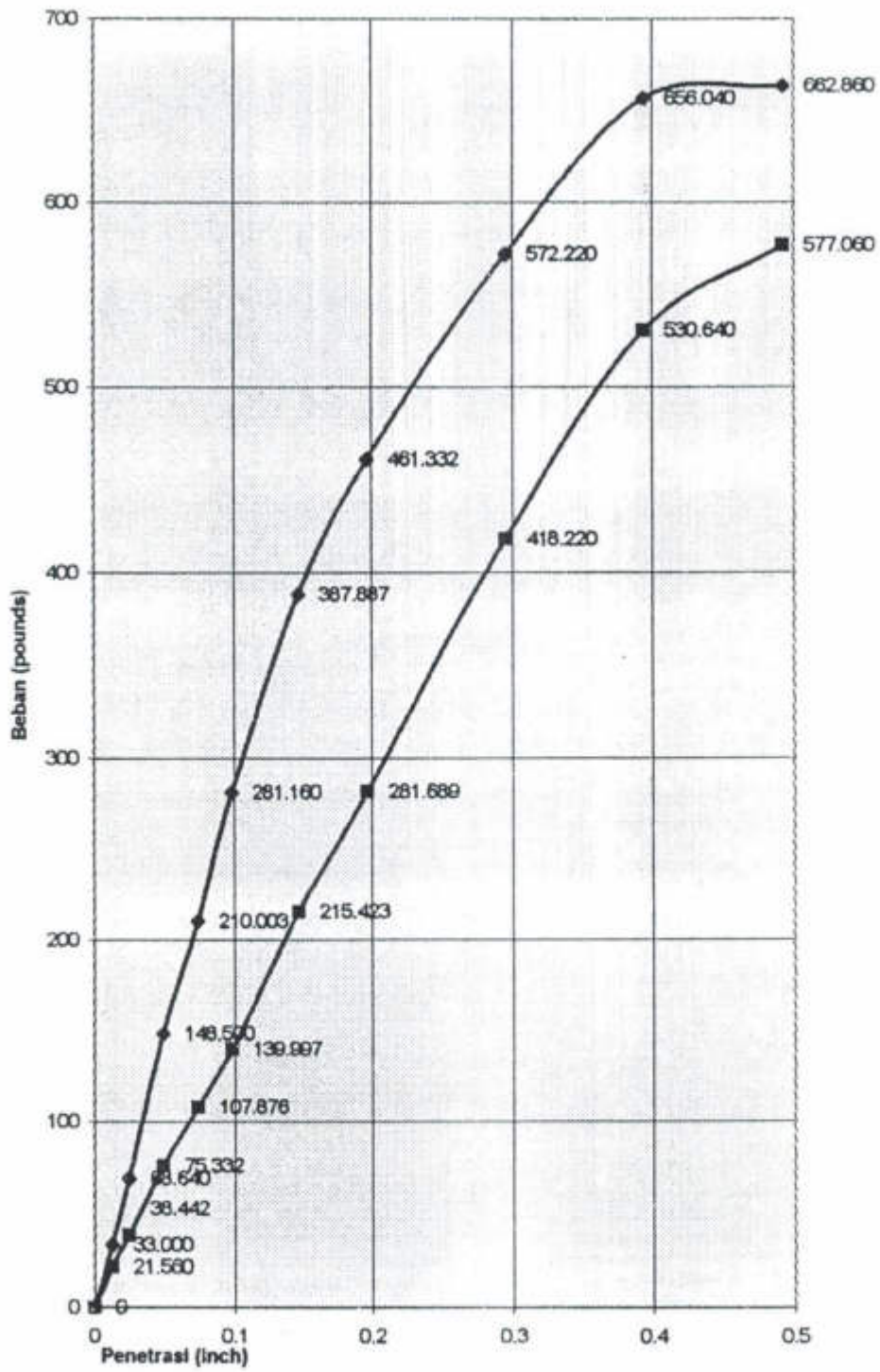


Gambar 4.4.1.2. Hasil CBR, campuran I, 3 hari



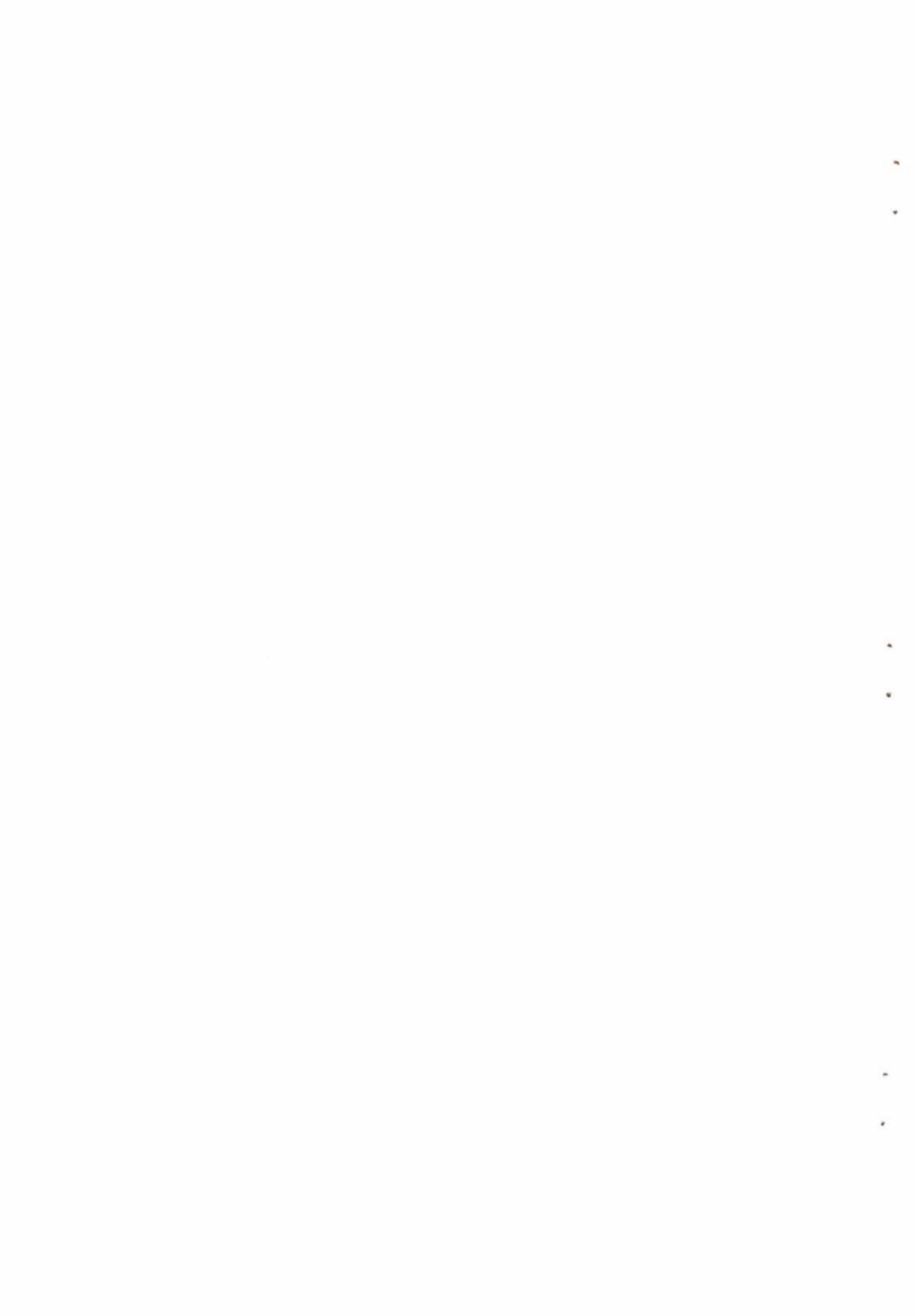
Gambar 4.4.1.3. Hasil CBR, campuran I, 5 hari

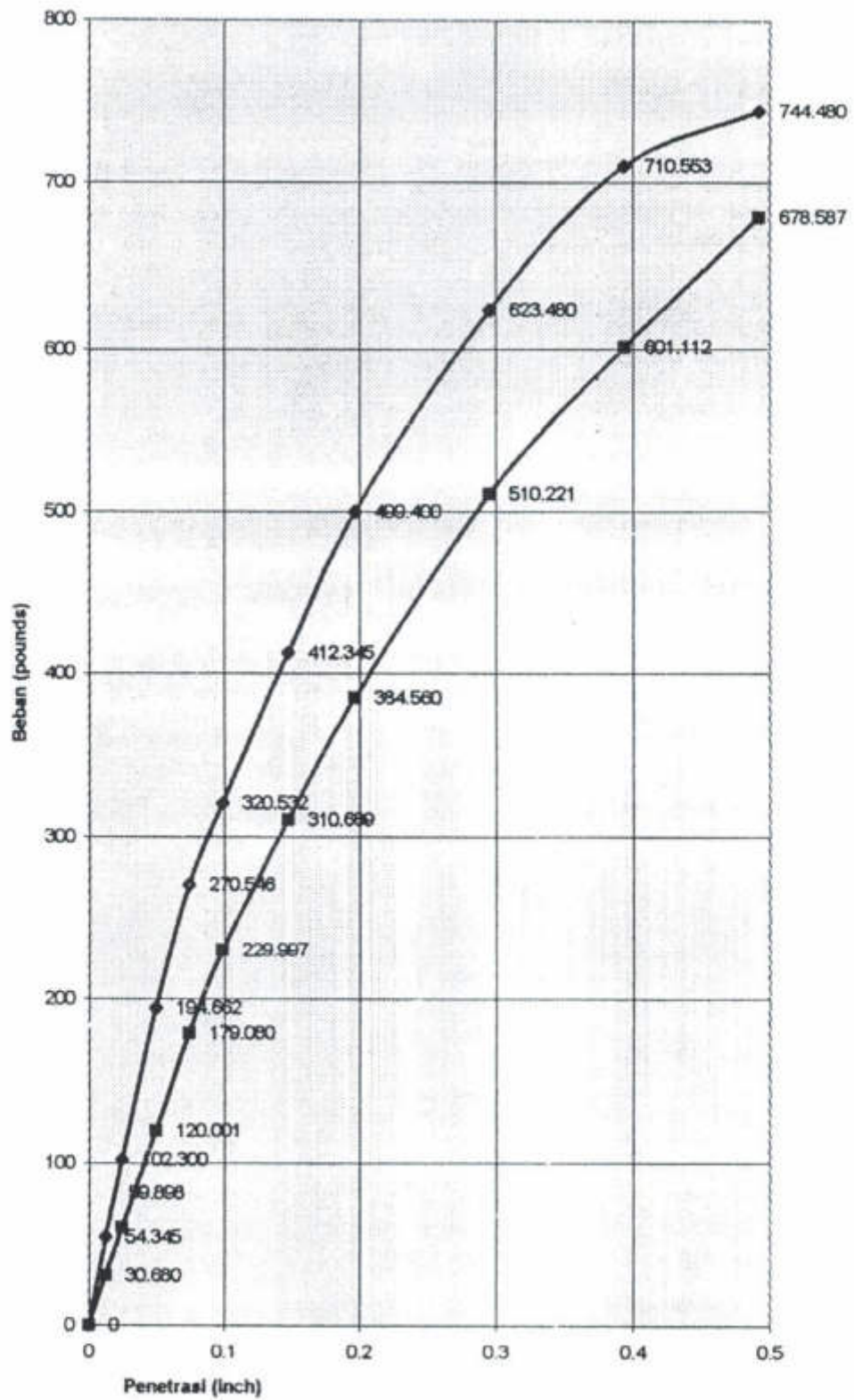




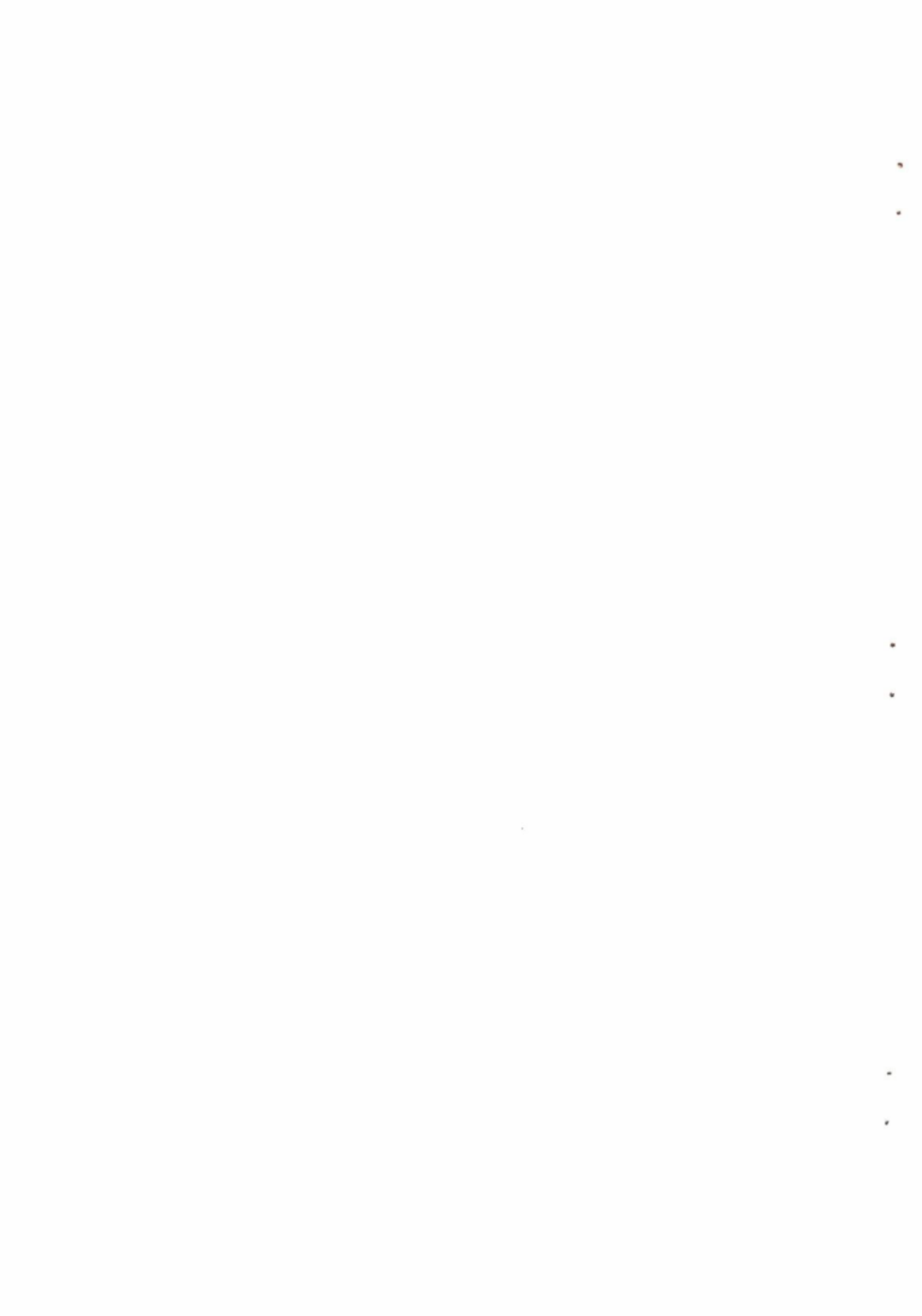
Gambar 4.4.1.4. Hasil CBR, campuran I, 7 hari



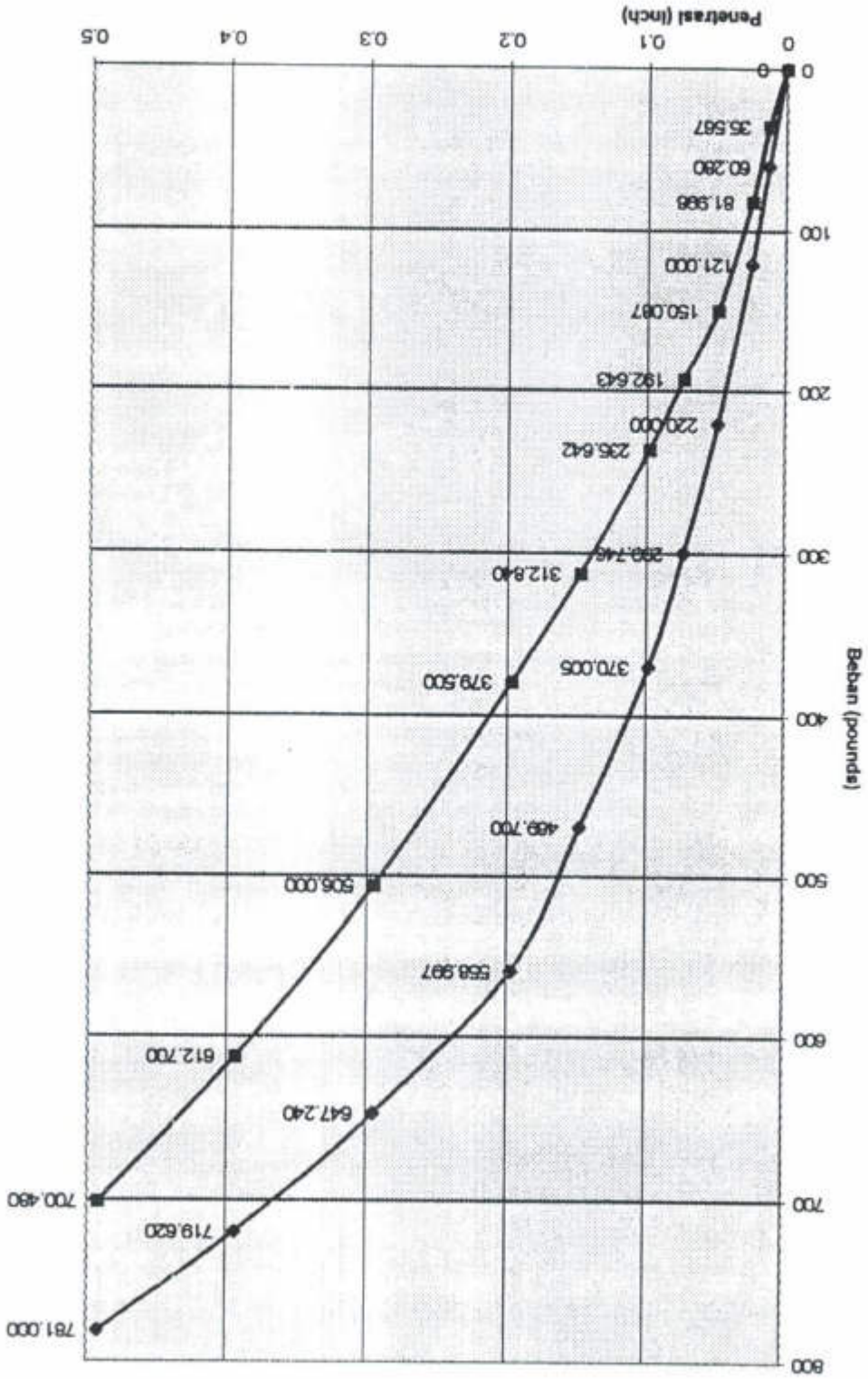




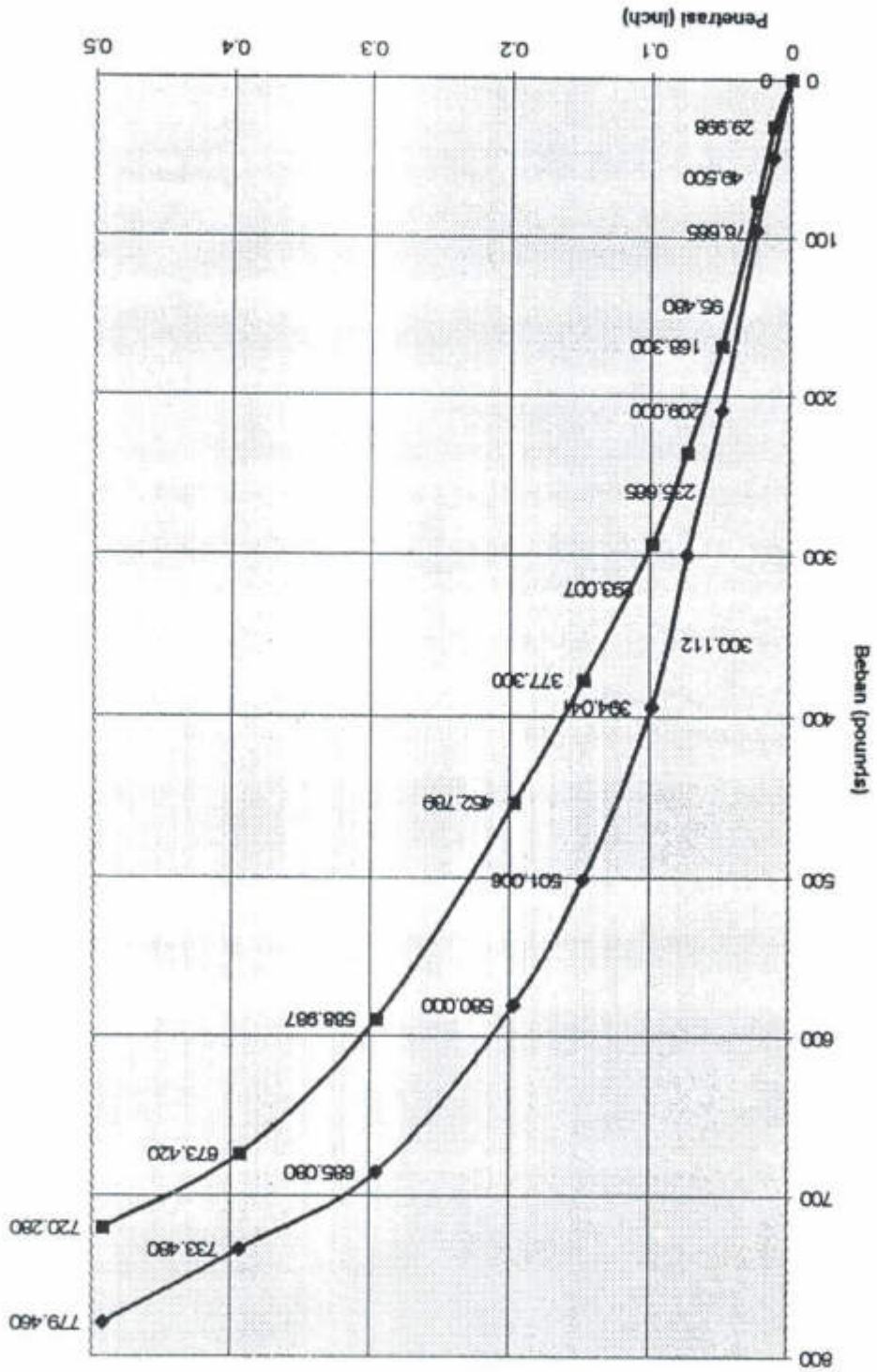
Gambar 4.4.2.1. Hasil CBR, campuran II, 0 hari



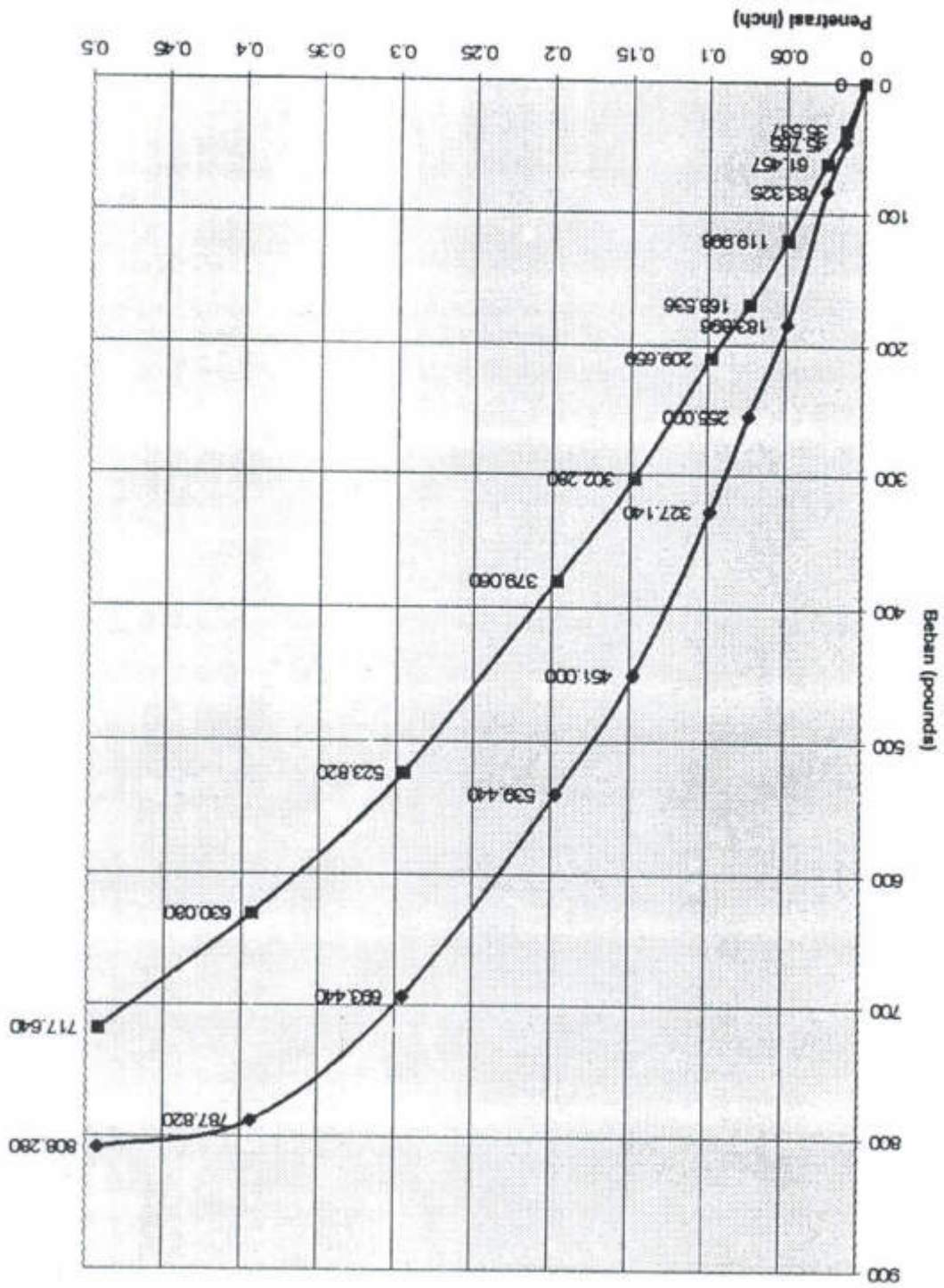
Gambar 4.4.2.2. Hasil CBR, campuran II, 3 hari



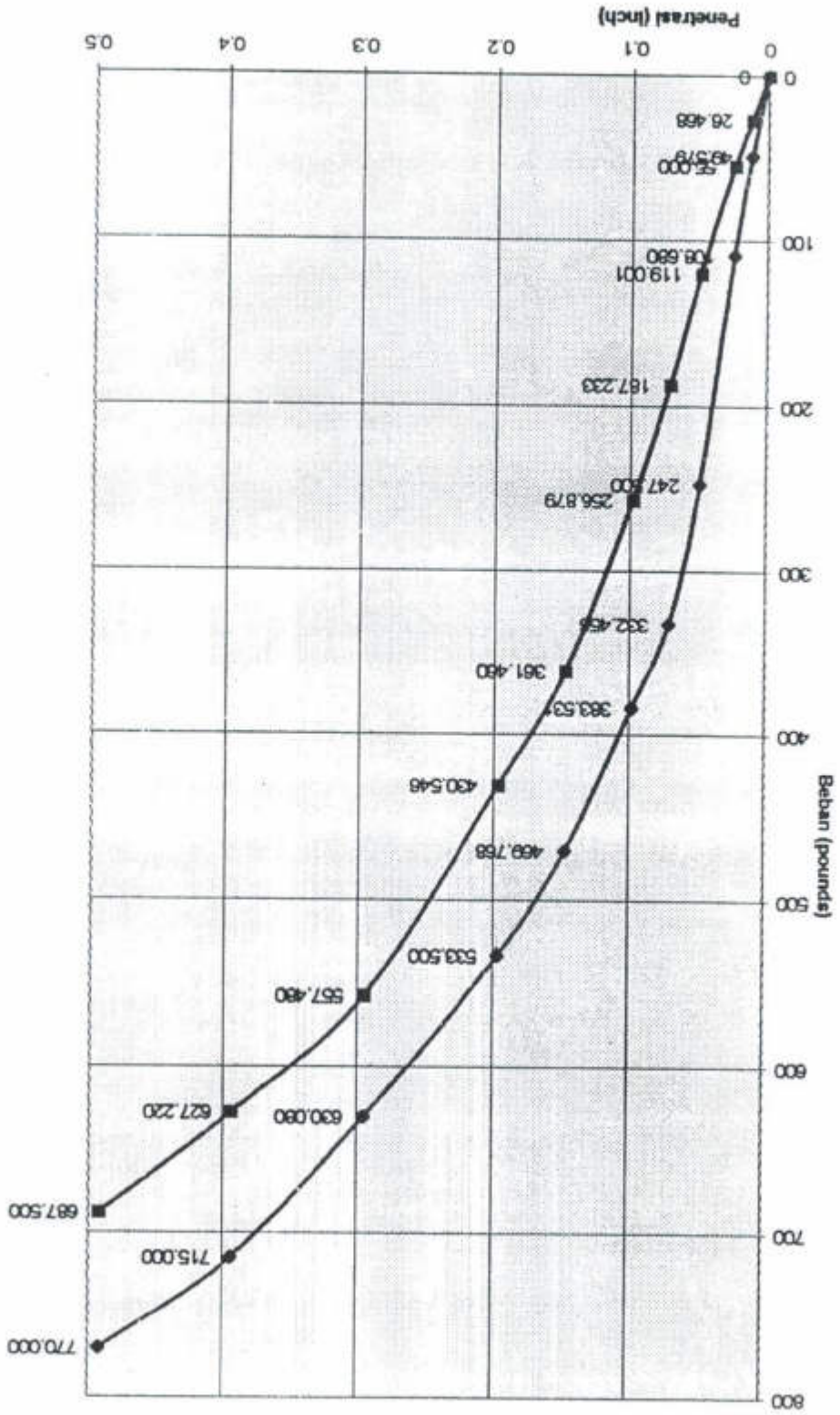
Gambar 4.4.2.3. Hasil CBR, campuran II, 5 hari



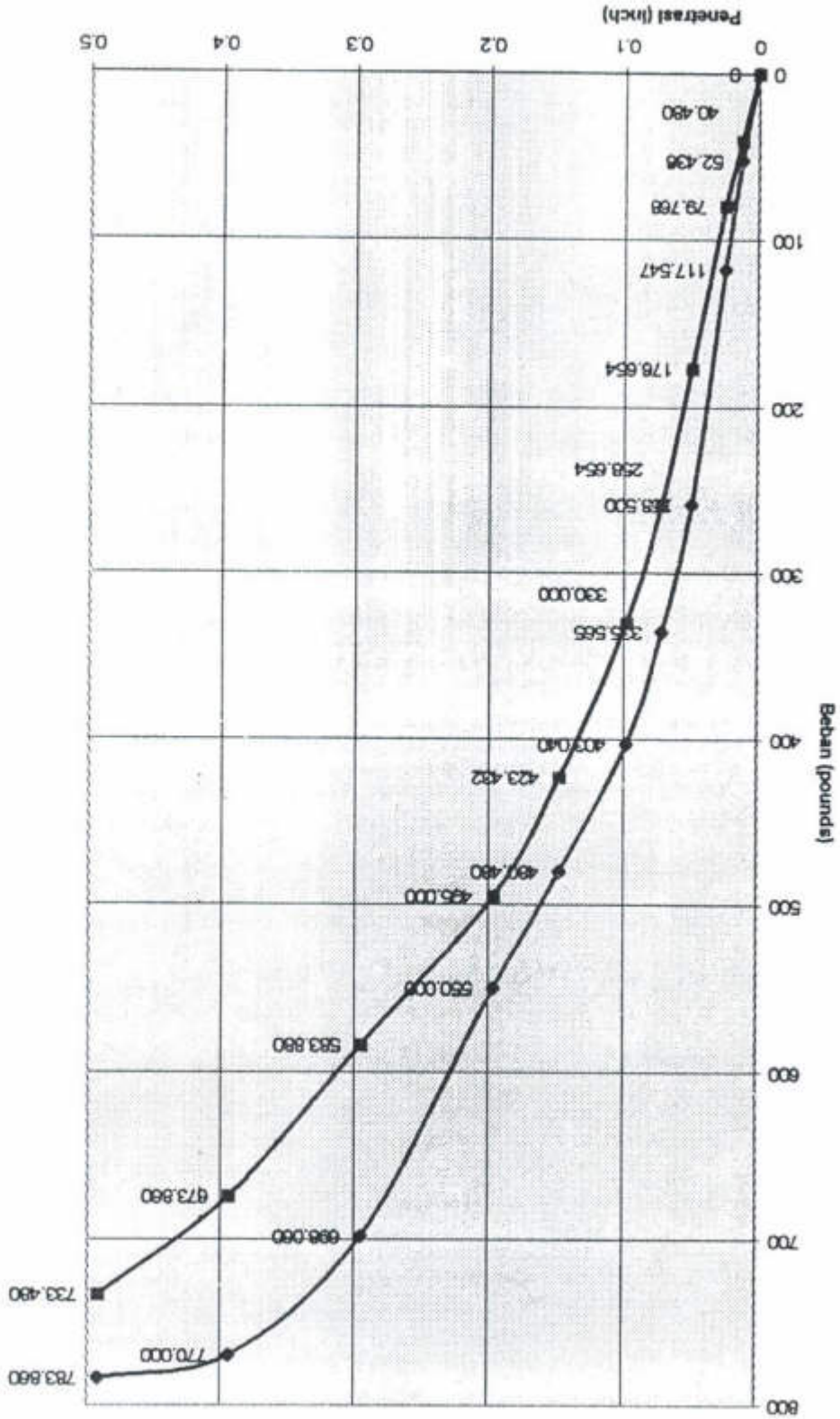
Gambar 4.4.2.4. Hasil CBR, campuran II, 7 hari



Gambar 4.4.3.1. Hasil CBR, campuran III, 0 hari

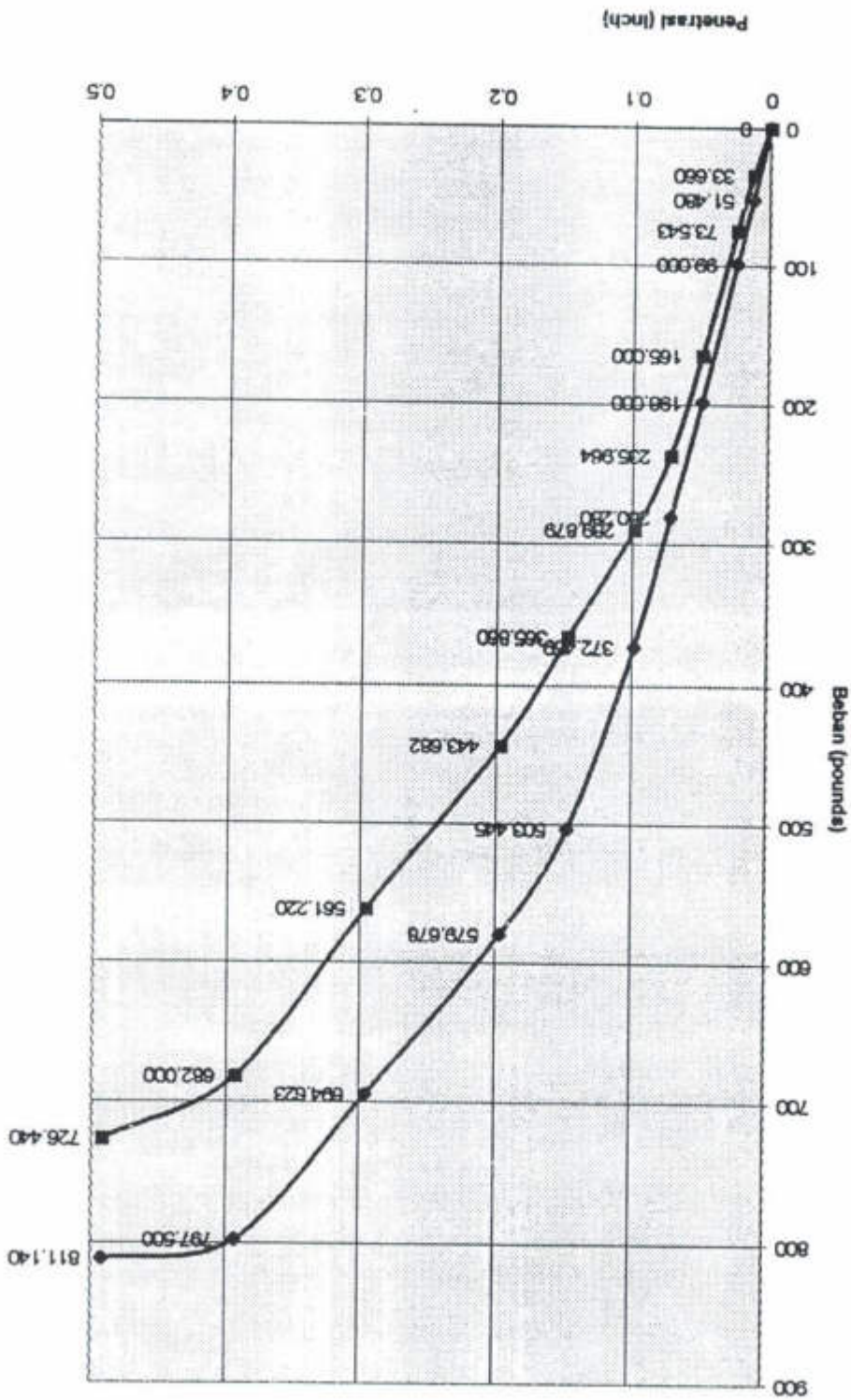


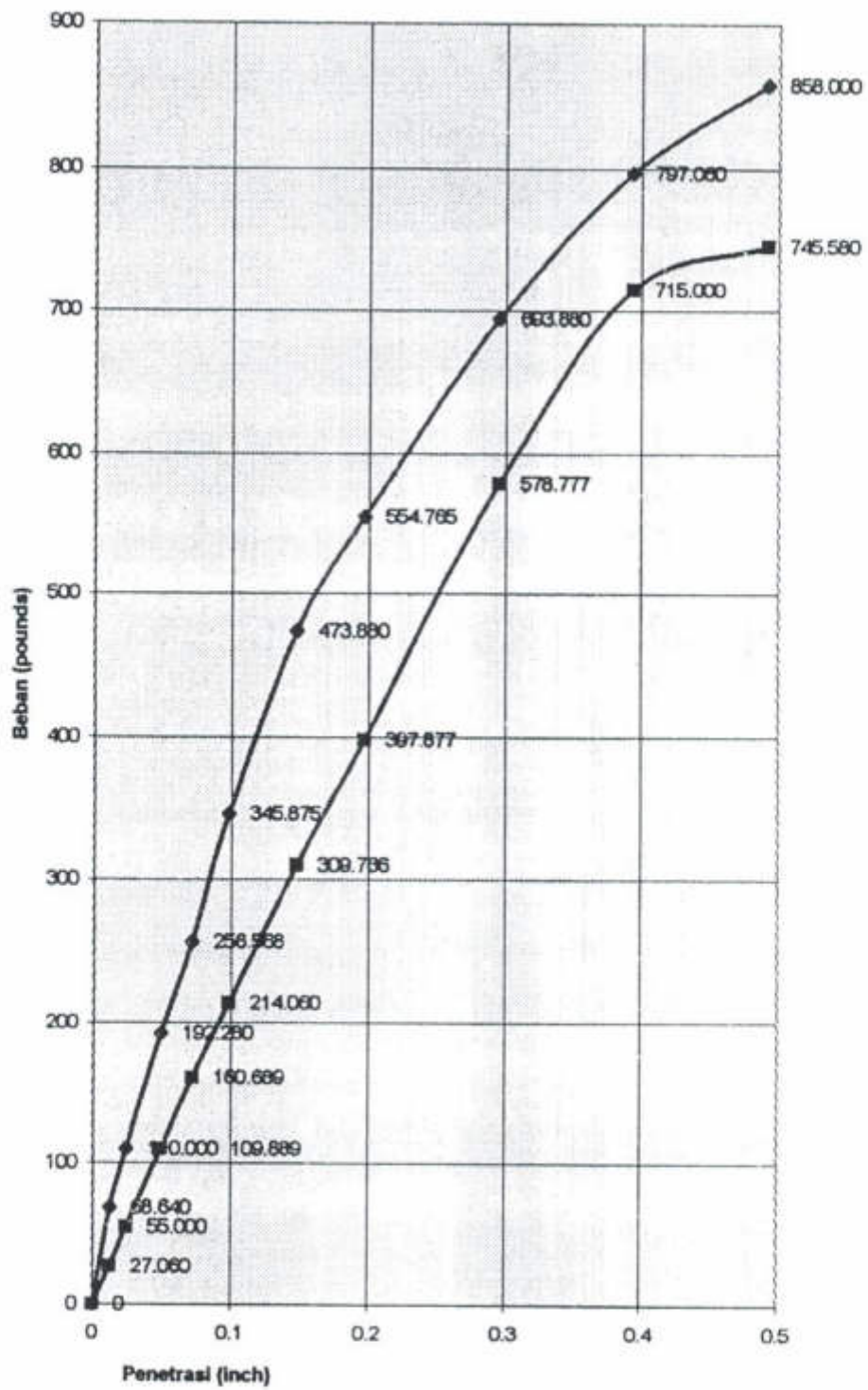
Gambar 4.4.3.2 Hasil CBR, campuran III, 3 hari



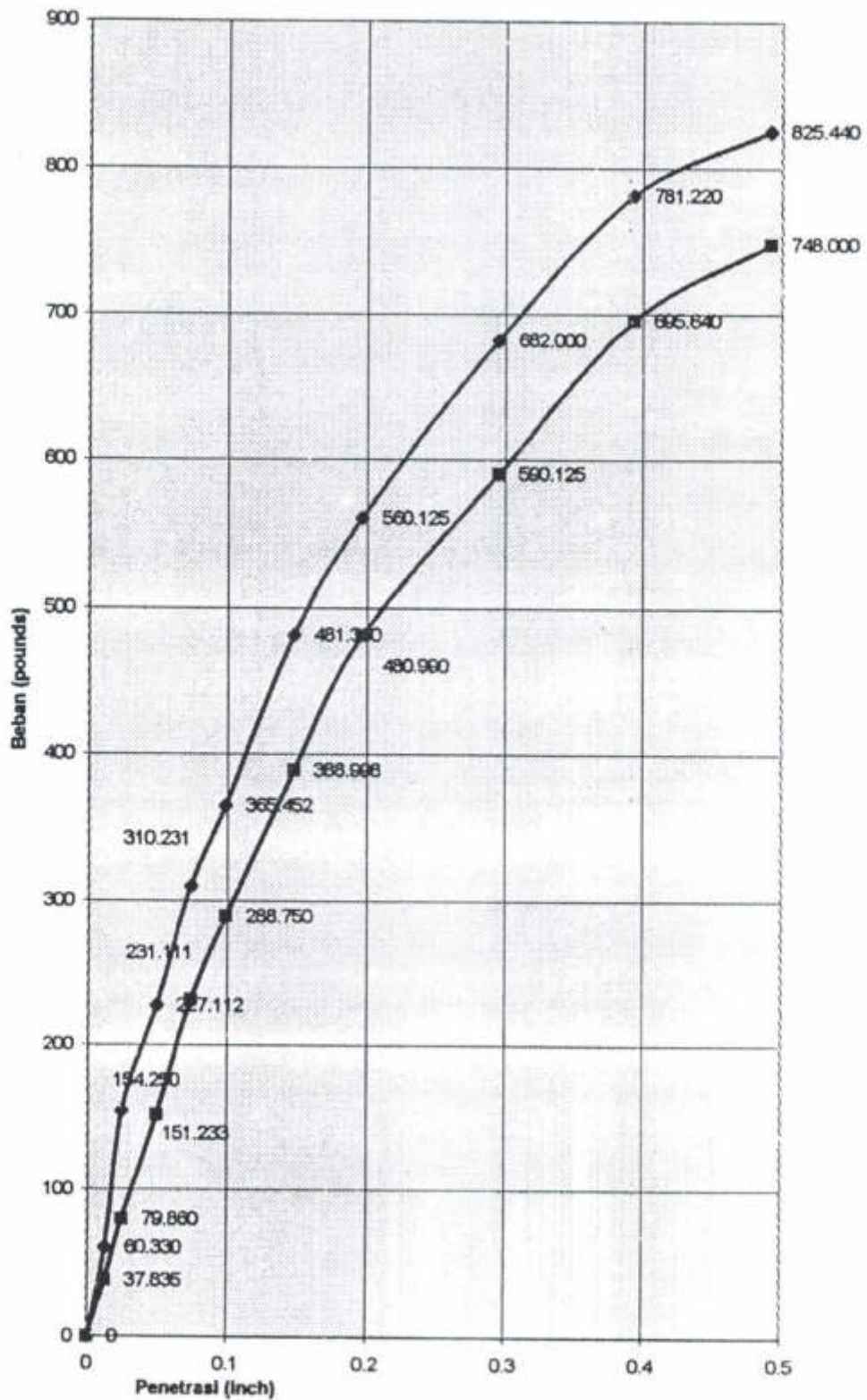


Gambar 4.4.3.3. Hasil CBR, campuran III, 5 hari

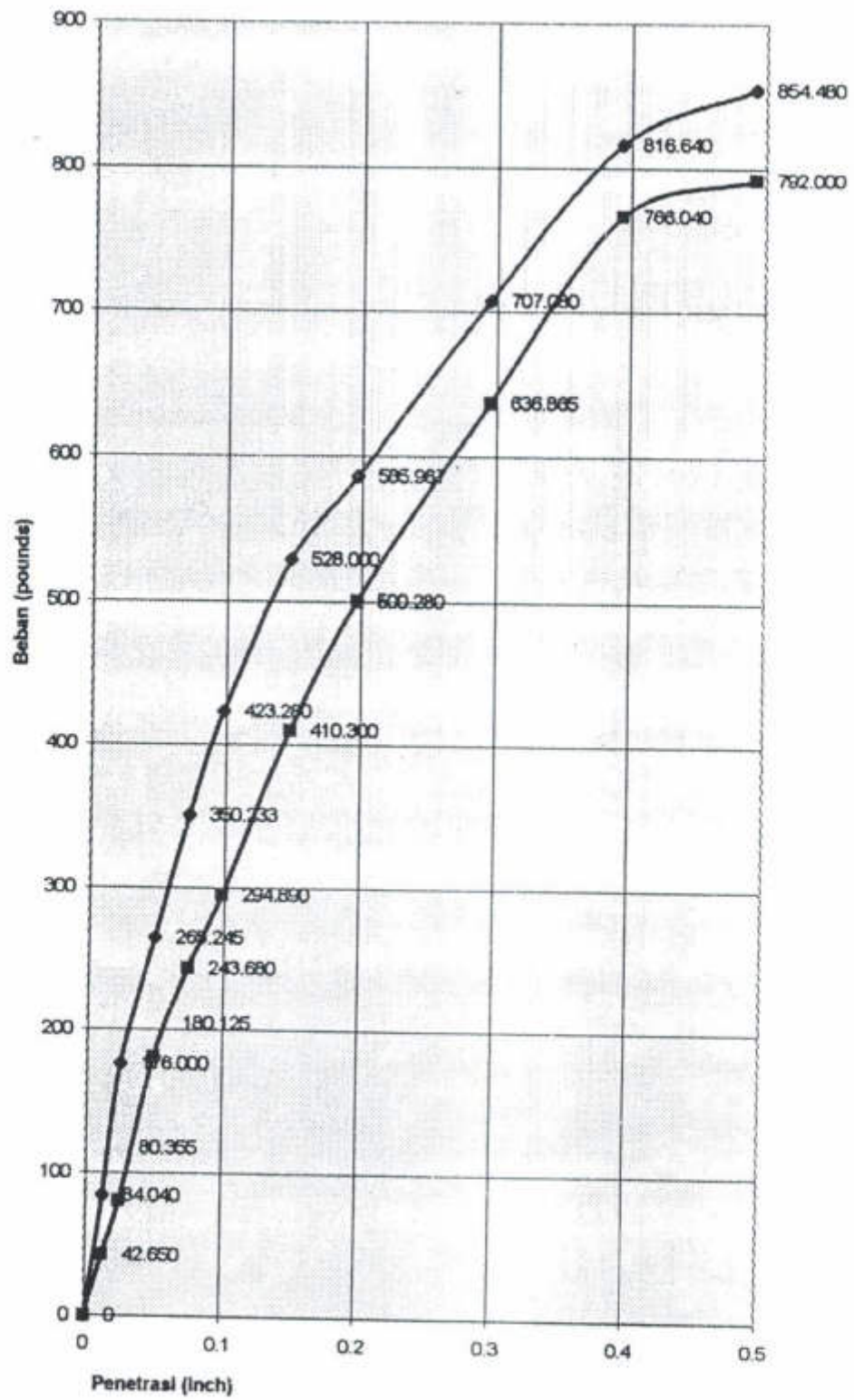




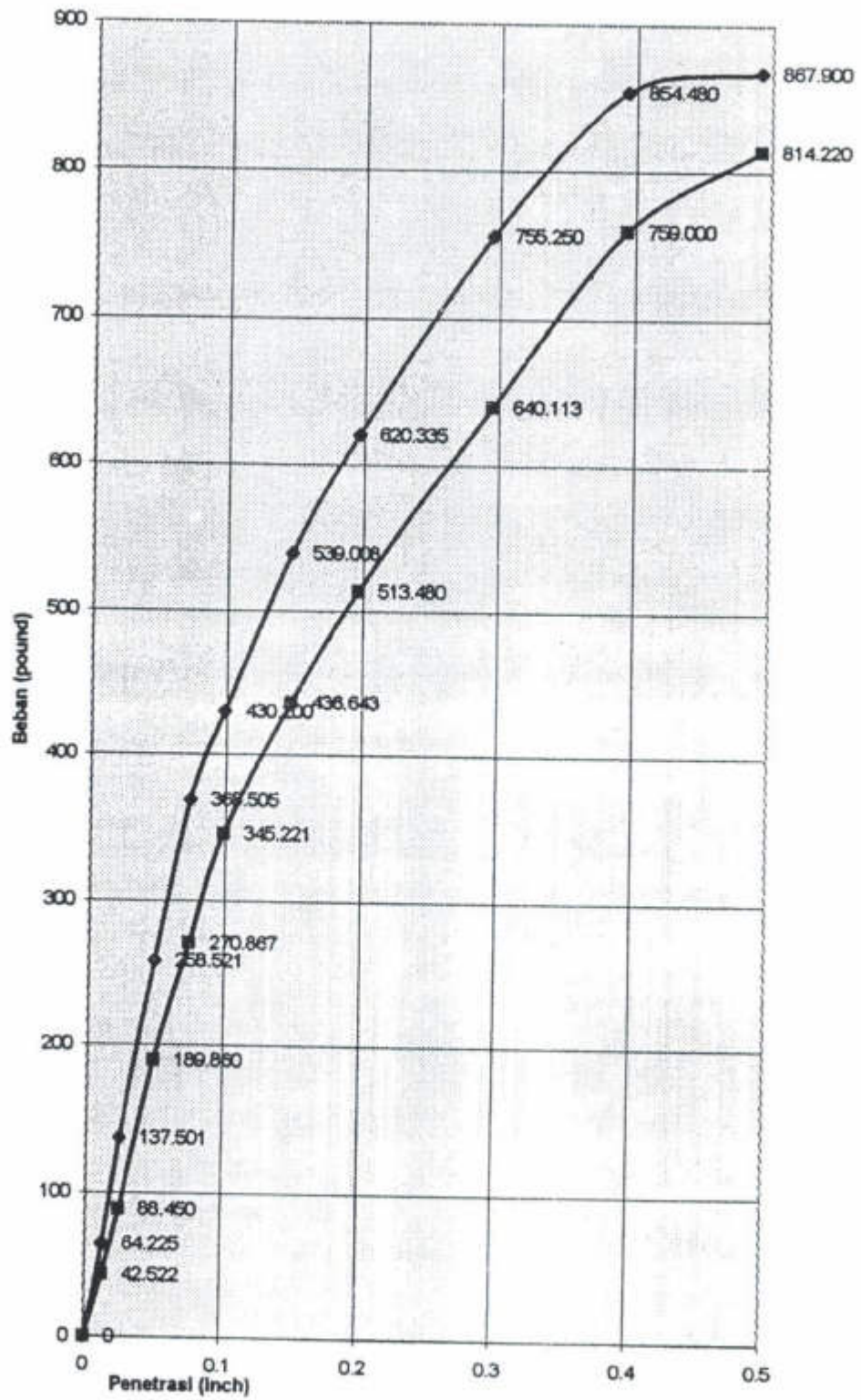
Gambar 4.4.3.4. Hasil CBR, campuran III, 7 hari



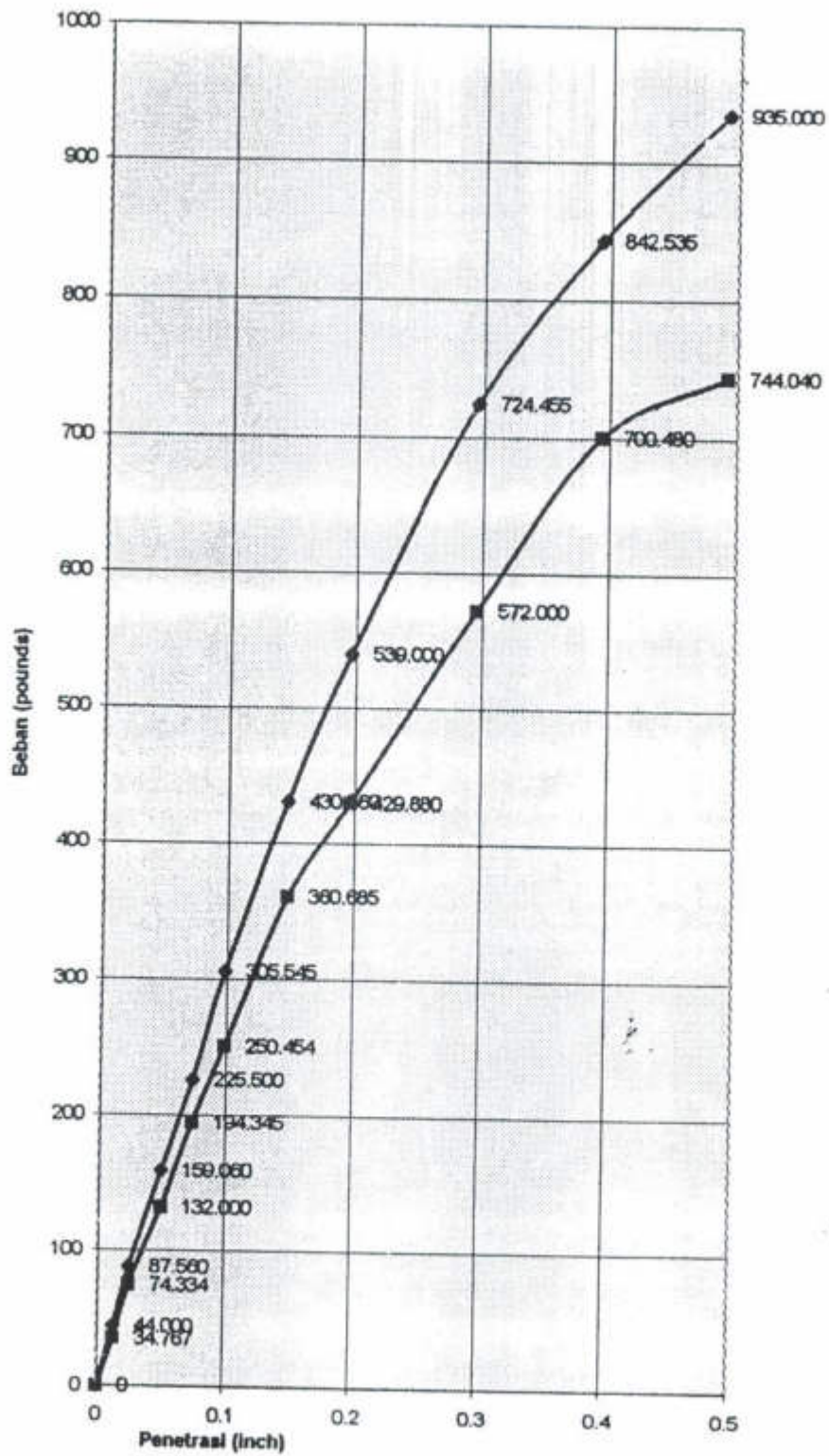
Gambar 4.4.4.1 Hasil CBR, campuran IV, 0 hari



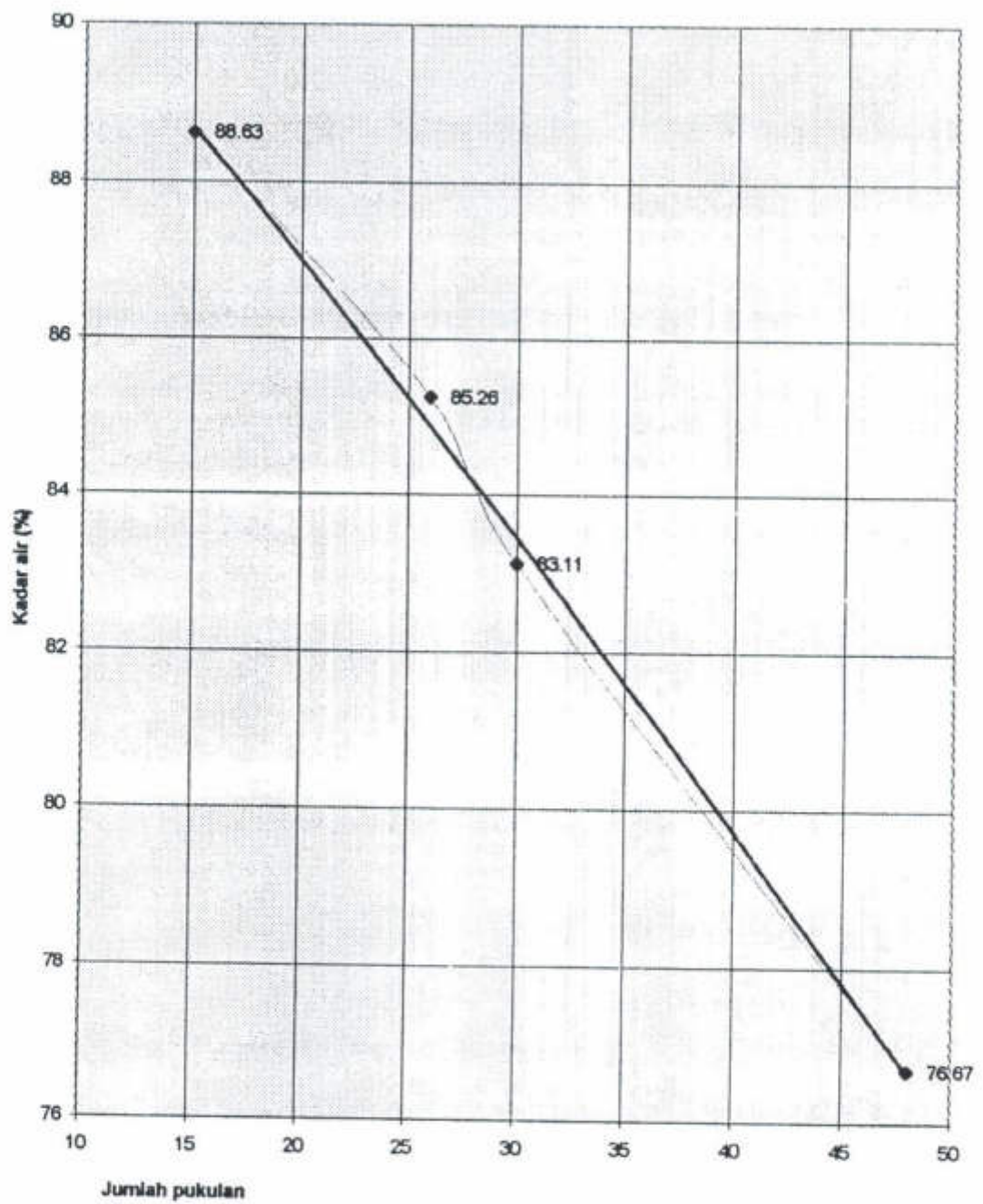
Gambar 4.4.4.2 Hasil CBR, campuran IV, 3 hari



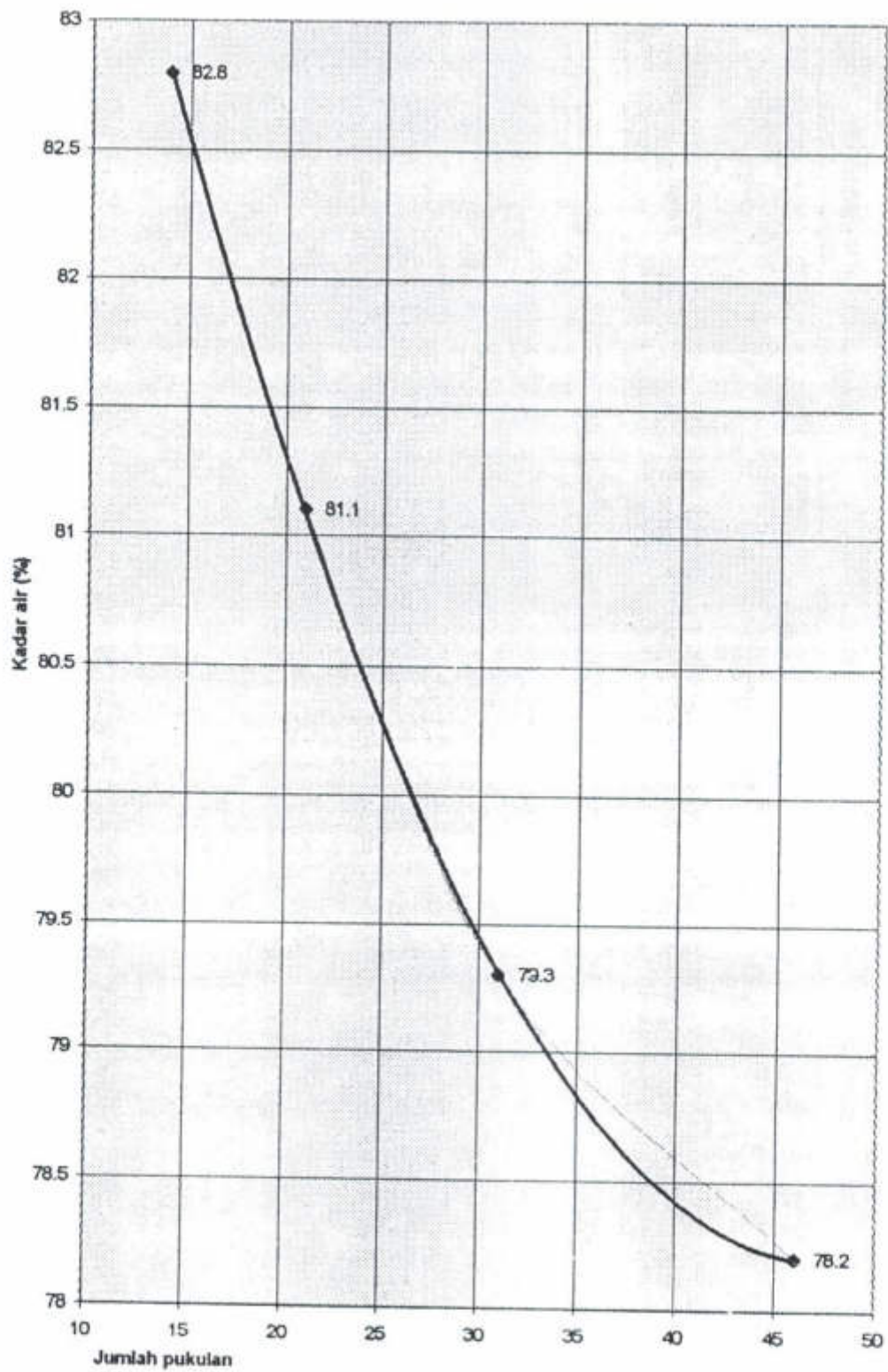
Gambar 4.4.4.3 Hasil CBR, campuran IV, 5 hari



Gambar 4.4.4.4 Hasil CBR, campuran IV, 7 hari

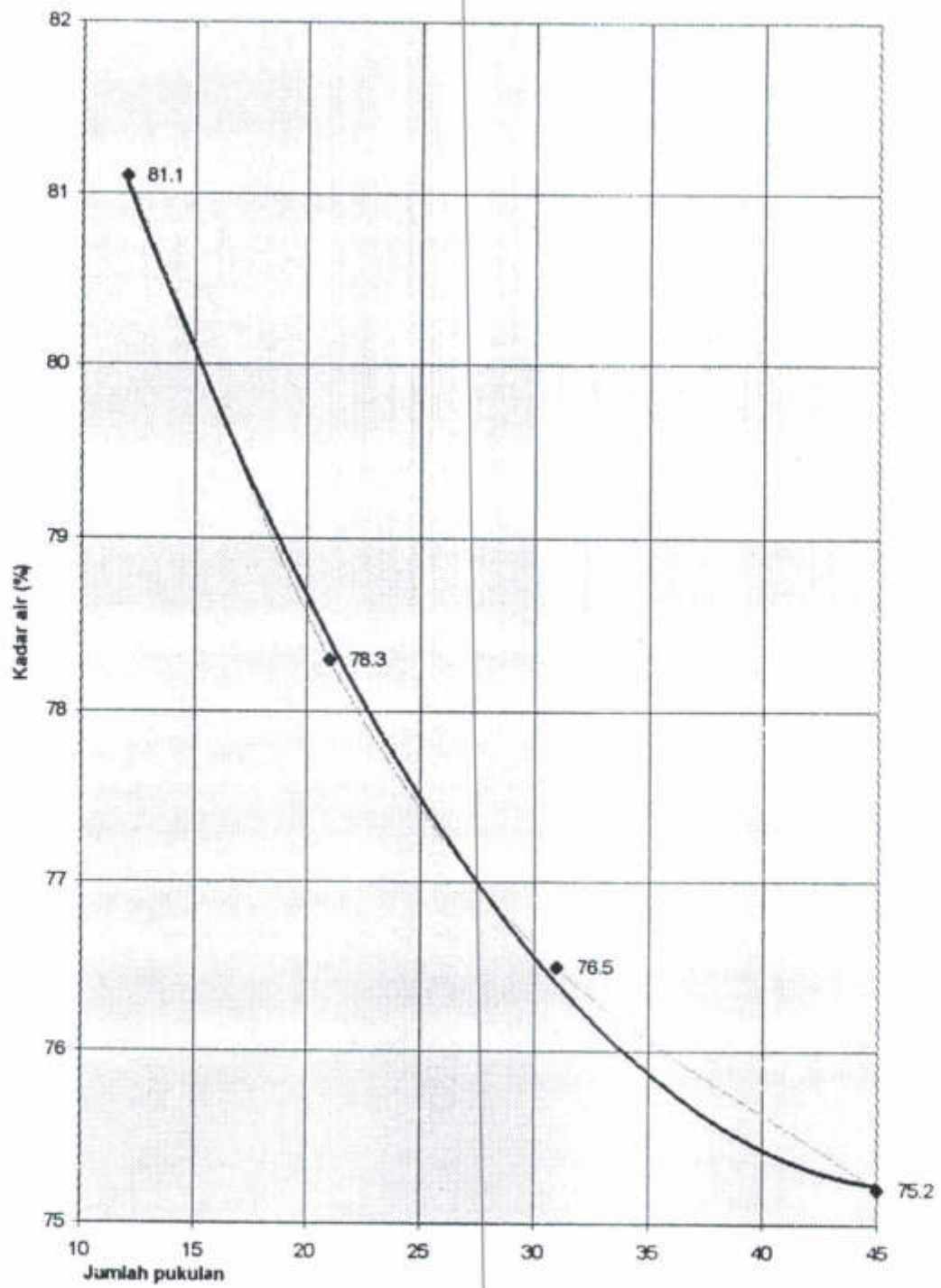


Gambar 4.1.1. Hubungan jumlah pukulan dan kadar air pada liquid limit tanah asli

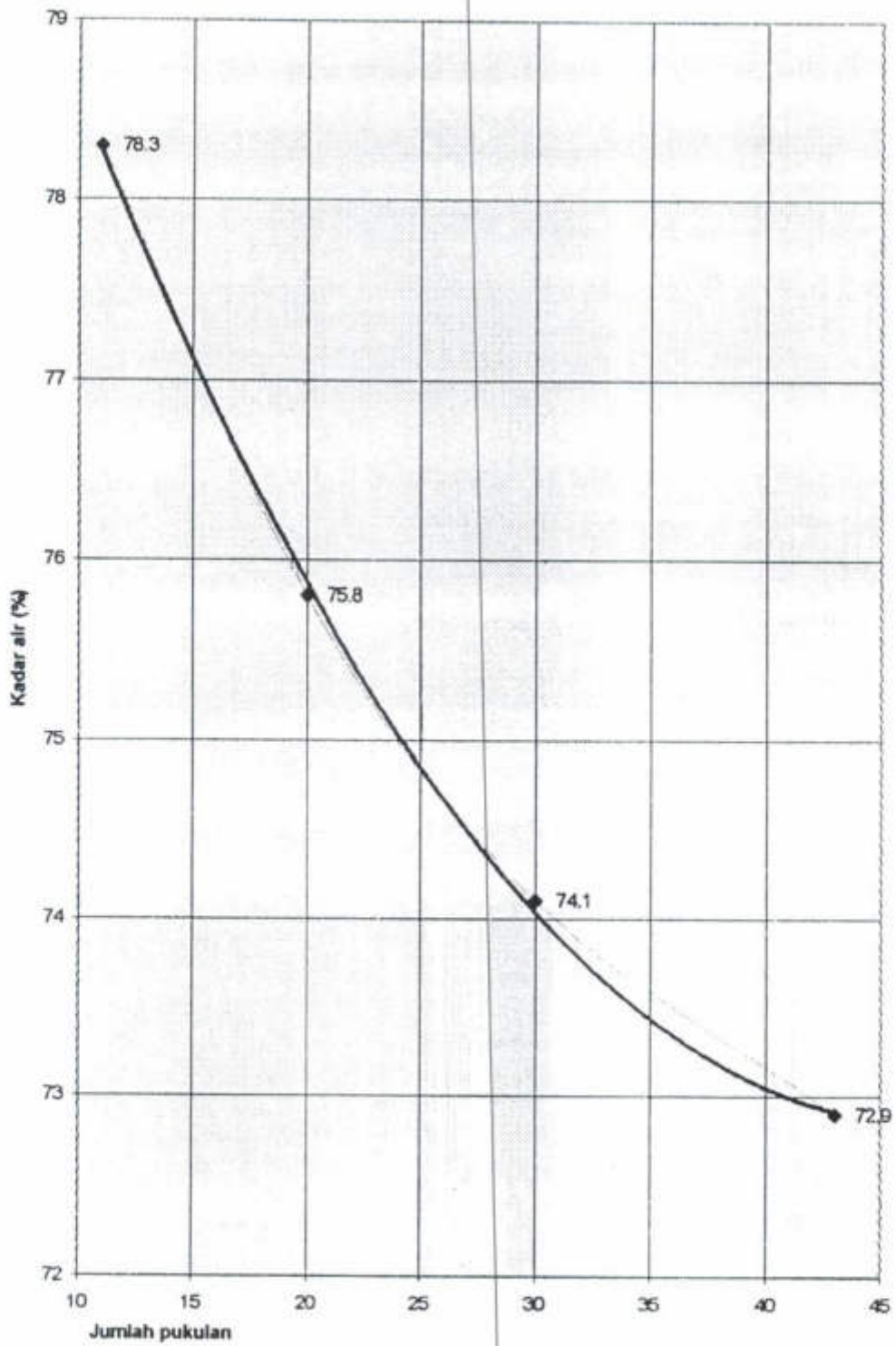


Gambar 4.2.1. Hubungan jumlah pukulan dan kadar air pada liquid limit campuran

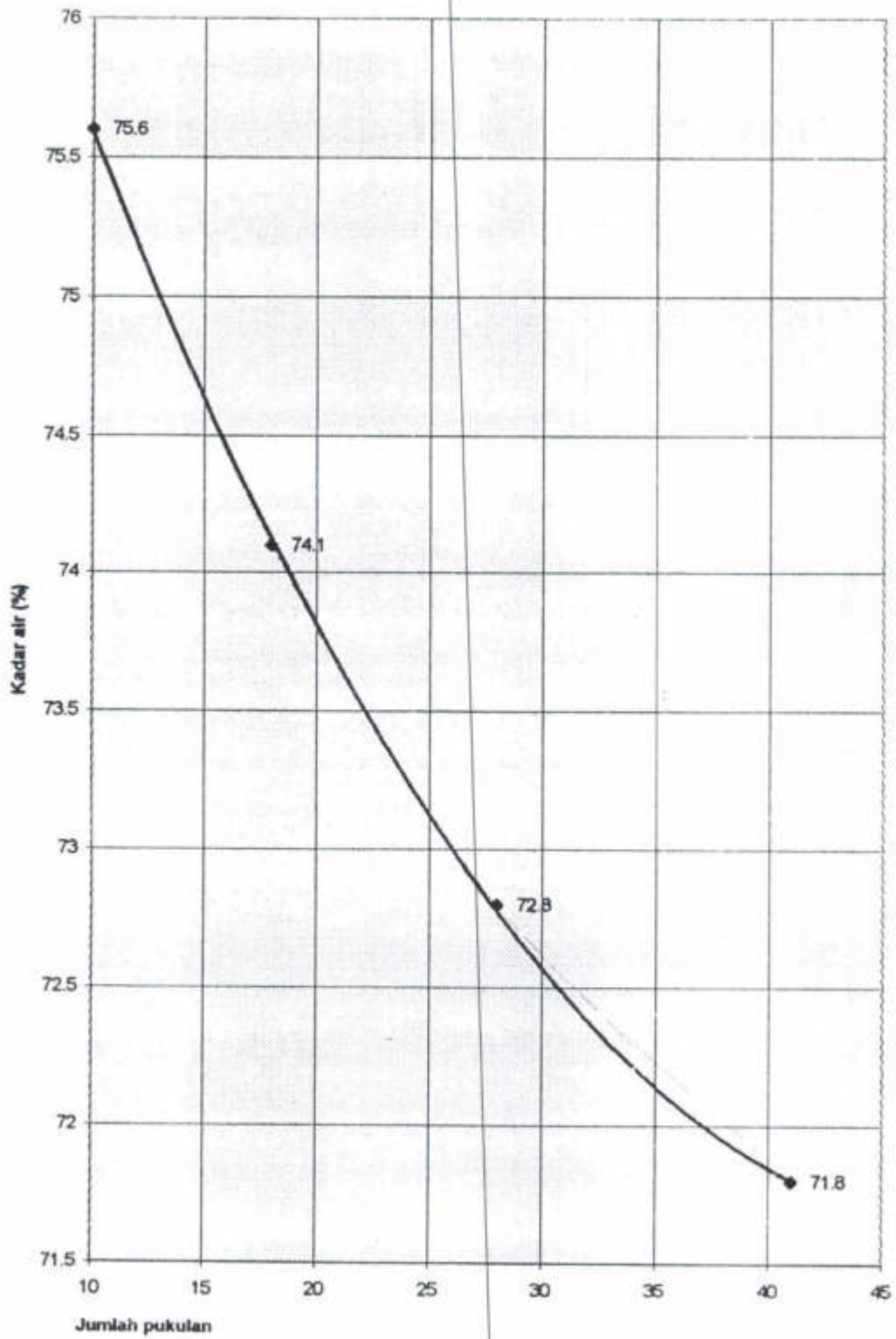




Gambar 4.2.2. Hubungan jumlah pukulan dan kadar air pada liquid limit campuran II



Gambar 4.2.3. Hubungan jumlah pukulan dan kadar air pada liquid limit campuran III



Gambar 4.2.4 . Grafik hubungan jumlah pukulan dan kadar air pada liquid limit campuran tanah IV



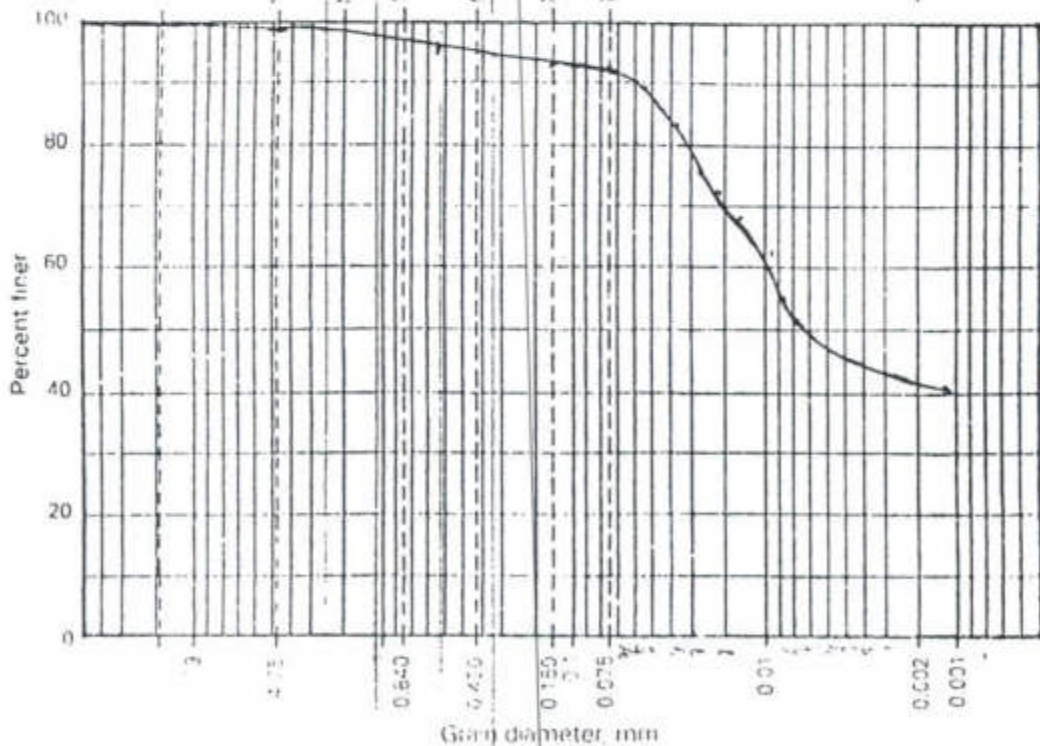
*CiKampok*

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Project: \_\_\_\_\_ Job No: \_\_\_\_\_  
 Location of Project: \_\_\_\_\_ Boring No: \_\_\_\_\_ Sample No: \_\_\_\_\_  
 Description of Soil: \_\_\_\_\_ Depth of Sample: \_\_\_\_\_  
 Tested By: \_\_\_\_\_ Date of Testing: \_\_\_\_\_

Soil	Sand		Silt	Clay
	Coarse to medium	Fine		

U.S. standard sieve sizes  
 4.75 75 150 300 600 1060 2000



Visual soil description: \_\_\_\_\_

Soil classification: \_\_\_\_\_

$d_{60} = 1.092 \text{ mm}$   
 $d_{30} = 0.425 \text{ mm}$   
 $d_{10} = 0.075 \text{ mm}$





**LABORATORIUM MEKANIKA TANAH**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL - FTSP,**  
**INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL - JAKARTA**  
 Kampus ISTN (Bumi Serpong) Telp. 7270092

Tanggal Prakték : ..... s/d .....  
 Tanggal Laporan : .....  
 Regu / Gelombang : .....  
 Nama / No. Pokok : .....  
 Asisten : .....

Index Properties,

**A.10 DATA PERCOBAAN**

Pengukuran (cm)	Nomor Cincin	Berat cincin (Gram) / W <sub>1</sub>	Berat cincin Tanah basah (Gram) / W <sub>2</sub>	Volume cincin (Cm <sup>3</sup> ) / V <sub>1</sub>	Berat Cincin Tanah Kering (Gram) / W <sub>3</sub>	Berat tan. basah/G <sub>r</sub> / W <sub>2</sub> - W <sub>1</sub>	Berat tan. kering/G <sub>r</sub> / W <sub>3</sub> - W <sub>1</sub>	Berat air (Gram) / W <sub>2</sub> - W <sub>3</sub>
2,485	1	20,62	44,52	13,840	36,65	23,90	16,03	7,87
2,490	11	21,33	44,71	13,587	35,99	22,98	15,66	2,32
2,485	111	22,34	46,33	13,944	38,51	23,99	16,17	7,82

Specific Gravity,

No.	Pengukuran	1	2	3
1.	No. botol	1	2	3
2.	Berat botol (Gram) / W <sub>1</sub>	41,05	38,01	38,22
3.	Berat botol + Air (Gram) / W <sub>4</sub>	140,43	139,13	139,56
4.	Temperatur Air	28	28	28
5.	Berat botol + Tanah kering (Gram) / W <sub>2</sub>	51,05	48,00	48,23
6.	Berat botol + Tanah + Air (Gram) / W <sub>3</sub>	146,74	143,24	147,85
7.	Berat tempat pengering (Gram) / W <sub>5</sub>			
8.	Berat tempat pengering + Tanah kering / W <sub>6</sub>			
9.	Berat tanah kering (Gram) / W <sub>5</sub> - W <sub>6</sub> - W <sub>5</sub>			
10.	Berat isi air pada t <sup>o</sup> (Gram/ml)			

Catatan :



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
 JURUSAN TEKNIK SIPIL - FTSP  
 INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL - JAKARTA  
 Kampus ISTN Bhumi Serpong Telp. 7270092

Tanggal Laporan  
 Revisi / Gelombang  
 Nama / No. Pokok  
 Asisten

Index Properties

DATA PERHITUNGAN

A10 PT. MANDALA PRATIAMA PERKAMI

Nomor Cincin	Berat Isi $\rho = \frac{W}{V}$ gr/cm <sup>3</sup>	Kadar Air $w = \frac{W_w}{W_s}$ %	Angka pori $e = \frac{V_w}{V_s} \cdot G_s(1+w) - 1$ $\gamma$	Porositas $n = \frac{e}{1+e}$	Derajat Kejutuhan $S_r = \frac{w \cdot G_s}{e}$ %	Berat Isi Kering $\rho_d = \frac{\rho}{1+e}$ gr/cm <sup>3</sup>	Berat Isi Butir $\rho_s = \frac{\rho(1 - w/W_1)}{1 - n}$ gr/cm <sup>3</sup>
1.	1,727	49,095	1,325	0,570	39,783	1,158	2,694
2.	1,701	46,743	1,323	0,569	95,147	1,159	2,689
3.	1,720	48,361	1,323	0,569	98,440	1,159	2,690
			1,324	0,569	57,815	1,153	2,691

Specific Gravity,

Spec. Gravity / Cara I. $G_s = \frac{W_2 - W_1}{(W_4 - W_1) - (W_3 - W_2)}$	1	2	3	Rata 2
	2,710	2,678	2,691	2,693
Spec. Gravity / Cara II. $G_s = \frac{W_2 \cdot G_T}{W_4 - W_1 + W_2}$				

Kesimpulan :

$G_s = 2,693$

## DAFTAR PUSTAKA

1. L.S. Dunn , Dasar-dasar Analisa Geoteknik John Wiley & Sons, 1980, ..
2. Robert Fleget Geology And Engineering, Mc Grow Hill, 1988, third Edition.
3. R.F. Craig, Mekanika Tanah, Erlangga, 1991, edisi ke empat.
4. Ir. G. Djatmiko Soedarno Kanisius, Mekanika Tanah I, 1997.
5. Ir. Sunggono Kh, Mekanika Tanah, Nova, 1984
6. Joseph E Bowle, Analisis & Desain Pondasi, Erlangga, 1991
7. Wesley, Mekanika Tanah, Departemen Pekerjaan Umum, 1980.
8. Lucio Canonico MSC, Memahami Mekanika Tanah, CE. ETHZ, Angkasa Bandung, 1991.
9. Ir. Idrus MSc, Diktat-diktat Perkuliahan Mekanika Tanah.
10. Buku Panduan Praktikum Mekanika Tanah, Laboratorium Tanah.