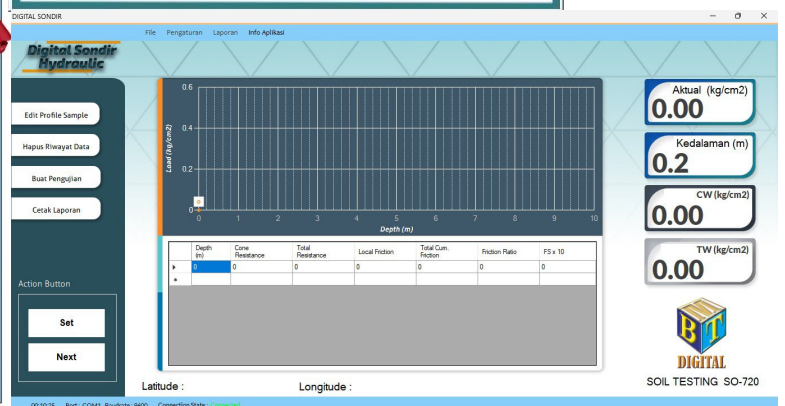


PANDUAN PRAKTIKUM TEKNISI LABORATORIUM TANAH



BINA MUTU TEKNOTAMA DIGITAL

Jl. Pasir Gede No. 44 Padalarang

Kabupaten Bandung Barat 40553

Website : <http://www.bmtdigital.co.id> - WA 08122373106

KATA PENGANTAR

Petunjuk Praktikum ini kami susun untuk melengkapi Materi Pelatihan Teknisi Laboratorium Tanah (TLT) yang kami selenggarakan.

Dalam menyelenggarakan Program Pelatihan ini kiranya perlu sekali disediakan buku Petunjuk Praktikum yang berisi Tujuan Pengujian, Peralatan yang digunakan, langkah-langkah pengujian dan format pengujian yang disusun secara terperinci sehingga sangat mudah untuk diikuti. Hal ini perlu kami lakukan mengingat bahwa peserta yang mengikuti pelatihan bukan berasal dari latar belakang yang sama. Untuk mempermudah pengenalan maupun pemahaman operasional alat, petunjuk praktikum ini kami lengkapi dengan gambar-gambar, cara kerja dan formulir-formulir untuk pengisian data dari masing-masing alat.

Petunjuk Praktikum ini kami susun berdasarkan pengalaman kami selama melaksanakan pelatihan maupun melakukan pengujian-pengujian baik di laboratorium maupun lapangan. Acuan dari petunjuk praktikum ini berdasarkan SNI maupun Spesifikasi Teknis yang dikeluarkan oleh Bina Marga.

Kami menyadari bahwa penyusunan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca sangat kami harapkan.

Akhir kata, kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu tersusunnya petunjuk praktikum ini.

Bandung, 27 Juli 2019

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
 I. PEMERIKSAAN DI LAPANGAN	
1. S o n d i r	1
2. Standar Penetrasi	10
3. Bor Tangan	14
4. CBR Lapangan	20
5. CBR Lapangan dengan Alat DCP	24
6. Speedy Moisture Content	28
7. Sand Cone Test	31
 II. PEMERIKSAAN DI LABORATORIUM	
8. Berat Jenis (Specific Gravity)	36
9. Kadar Air (Moisture Content)	42
10. Berat Isi (Density Test)	45
11. Batas Cair (Liquid Limit)	47
12. Batas Plastis (Plastic Limit)	51
13. Batas Susut (Shrinkage Limit)	54
14. Analisa Saring (Sieve Analysis)	60
15. Analisa Hidrometer (Hydrometer Test)	64
16. Konsolidasi (Consolidation)	74
17. Kuat Tekan Bebas (Unconfined Compression Test)	83
18. Kuat Geser Langsung (Direct Shear Test)	89
19. Permeabilitas (Permeability)	94
20. Pemadatan (Compaction)	99
21. CBR Laboratorium (Laboratory CBR)	104

I. PENGUJIAN DI LAPANGAN
1. PENGUJIAN DI LAPANGAN DENGAN ALAT SONDIR
(DUTCH CONE PENETROMETER)

Maksud

Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui perlawanan tanah terhadap tekanan ujung konus hambatan pekatnya yang dinyatakan dalam gaya persatuan luas, serta perlawanan geser tanah terhadap selubung bikonus dalam gaya persatuan panjang.

PERALATAN

1. Mesin sondir
2. Stang sondir
3. Mantle cone
4. Friction Cone
5. Jangkar spiral
6. Ambang penekan
7. Peralatan penunjang

PROSEDUR PENYELIDIKAN

1. Bersihkan lokasi percobaan lalu pasanglah dua atau empat jangkar spiral sesuai dengan kondisi tanah dengan jarak tertentu agar cocok dengan kaki sondir.
2. Jepitlah rangka sondir dengan ambang pada jangkar tersebut, lalu atur posisi sondir agar tegak lurus, dengan cara mengendurkan kunci tiang samping lalu gunakan water pass untuk mengontrolnya.
3. Bukalah baut penutup lubang pengisian oli dan buka kedua kran manometer, lalu pasang kunci piston pada ujung piston.
4. Tekan berkali - kali kunci piston keatas sampai oli keluar semua.
5. Setelah oli yang lama habis, tetap terbuka. Isilah oli dari lubang pengisian sampai penuh, gerakan kunci piston naik turun secara perlahan untuk menghilangkan gelembung udara. Setelah tidak ada gelembung udara tutup lubang kembali lubang pengisian tadi.
6. Tutup salah satu kran manometer, tekan kunci piston pada alas rangka, perhatikan kenaikan jarum manometer hentikan penekanan dan tahan (kunci), stang pemutar apabila jarum akan mencapai 25 % ke maksimal manometer.

Bila terjadi penurunan pada jarum manometer berarti ada kebocoran antara lain pada sambungan -sambungan nepel, buat penutup oli atau pada seal piston. Lakukan hal yang sama untuk manometer yang lainnya.

7. Pasang friction cone/mantle cone pada draad stang sondir berikut stang dalamnya. Tempatkan stang sondir tersebut pada lubang pemusat pada rangka sondir tepat dibawah ruang oli. Pasang kop penekan.
8. Dorong treker, pada posisi lubang terpotong lalu putarlah engkol pemutar sampai menyentuh ujung atas stang sondir. Percobaan dan pengukuran sudah siap dilakukan.
9. Tiang sondir diberi tanda diberi tanda setiap 20 cm dengan menggunakan spidol, gunanya untuk mengetahui saat dilakukan pembacaan manometer.
10. Engkol pemutar kembali diputar sehingga patent friction cone/mantle cone masuk kedalam tanah. Setelah mencapai batas 20 cm (lihat tanda spidol), engkol pemutar diputar sedikit dengan arah berlawanan. Treker ditarik ke depan dalam posisi lubang bulat.
11. Buka kran yang menuju manometer 60 kg/cm².
12. Engkol pemutar diputar kembali sehingga stang dalam tertekan ke dalam tanah dengan kecepatan 2 cm/detik. Stang dalam akan menekan piston lalu akan menekan oli didalamnya, tekanan yang terjadi akan terbaca pada manometer. Mantle cone hanya akan mengukur tahanan ujung konus (qc) sedangkan friction cone akan mengukur tahanan ujung konus dan gesekan dinding terhadap tanah.
13. Tekan stang, catat angka penunjukan pertama pada jarum manometer, teruskan penekanan sampai jarum manometer bergerak yang kedua kalinya.
14. Lakukan penekanan dengan hati-hati dan amati selalu jarum manometer. Bila diperkirakan tekanan akan melebihi kapasitas manometer, tutup kran manometer tersebut dan kran manometer yang berkapasitas besar dibuka.
Stang sondir jangan menyentuh piston karena dapat menyebabkan kelebihan tekanan secara drastis dan merusak manometer.
15. Putar kembali engkol pemutar berlawanan arah lalu posisi treker dipindahkan kembali menjadi posisi lubang terpotong. Lakukan penekanan kembali sejarak 20 cm berikutnya dan ulang prosedur 12 sampai dengan 14.
16. Setelah mencapai kedalaman 1 meter, stang sondir perlu ditambah. Caranya terlebih dahulu naikan piston penekan supaya stang sondir dapat disambung. Gunakan kunci pipa untuk mengencangkannya. Ulangi prosedur 8 sampai dengan 15.
17. Setelah mencapai kedalaman tanah keras (tahanan konus lebih besar dari 150 kg/cm²) penyelidikan dihentikan.

Stang sondir yang sudah tertanam dicabut kembali dengan cara sebagai berikut :

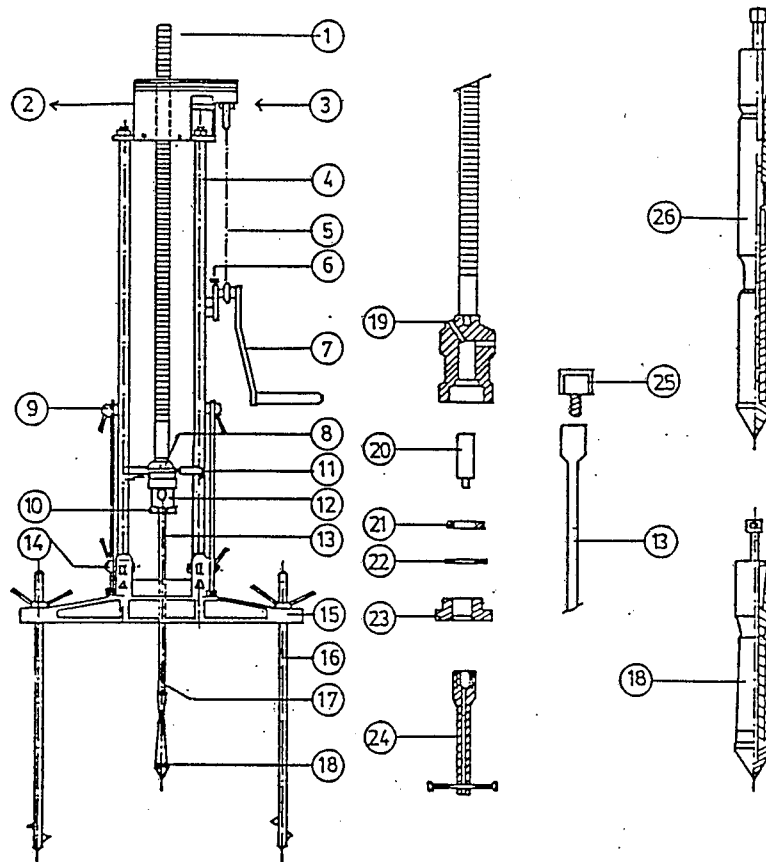
- Putar engkol pemutar agar piston penekan terangkat.
- Tarik treker pada posisi lubang penuh.
- Dorong treker pada posisi lubang terpotong.
- Putar engkol pemutar sehingga stang sondir terangkat sampai stang sondir berikutnya terlihat.
- Tahan stang sondir bawah dengan kunci pipa agar rangkaian dibawahnya tidak jatuh.
- Lepaskan stang sondir atas dengan kunci pipa yang lain.
- Ulangi prosedur ini stang sondir berikutnya.

18. Percobaan sondir telah selesai dilakukan.

PERAWATAN

1. Stang sondir yang telah dipakai harus segera dibersihkan dari kotoran/tanah yang melekat. Setelah dibersihkan lumuri dengan oli secukupnya agar tidak berkarat.
2. Friction cone/mantle cone yang telah dipakai juga harus segera dibersihkan. Setelah bersih dicoba digerak - gerakan, apakah terjadi kemacetan. Apabila terjadi kemacetan, buka rangkaian alat tersebut dan rendam dalam minyak tanah lalu disikat dengan hati - hati. Lumuri dengan oli yang masih baru kemudian dirangkaian kembali sehingga gerakannya tidak ada yang terhambat lalu simpan pada ruang tertutup.
3. Tambahkan stempet pada gigi penggerak mesin sondir bagian atas bila kondisinya sudah kering.
4. Lumasi seluruh bagian yang bergerak/bergesekan secara berkala.
5. Bila terjadi kebocoran oli, buka ruang oli dan periksa oli didalamnya. Bila oli seal tersebut sobek ganti dengan yang baru.

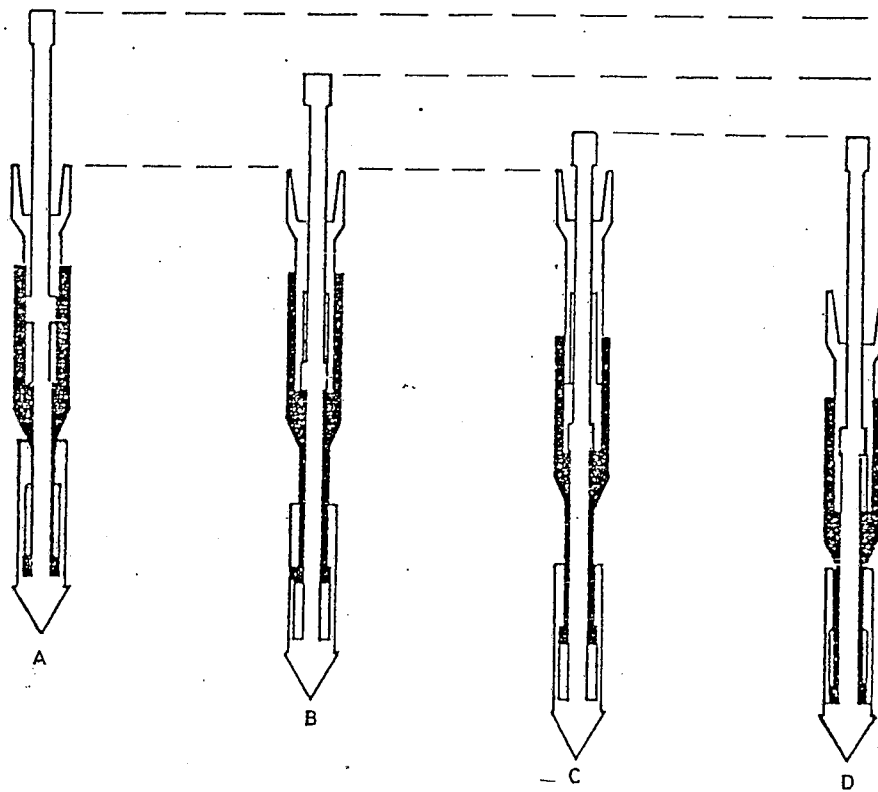
Gambar 1. Alat Sondir dan Perlengkapannya



KETERANGAN GAMBAR

- | | |
|--------------------|--------------------------|
| 1. Gigi penekan | 14. Kunci tiang |
| 2. Gigi cepat | 15. Kaki sondir |
| 3. Gigi lambat | 16. Jangkar spiral |
| 4. Tiang pelurus | 17. Stang dalam |
| 5. Rantai | 18. Patent konus |
| 6. Stelan rantai | 19. Lubang pengisian oli |
| 7. Engkol pemutar | 20. Piston |
| 8. Ruang oli | 21. Oli seal |
| 9. Kunci tiang | 22. Ring penahan seal |
| 10. Treker | 23. Mur penjepit seal |
| 11. Manometer | 24. Kunci piston |
| 12. Kaki ruang oli | 25. Kop penarik |
| 13. Stang sondir | 26. Bikonus |

Gambar 2. Cara kerja Friction Cone



Posisi A

Stang sondir menekan bikonus sampai kedalaman tertentu, stang dalam (plunger) belum ditekan (belum ada pengukuran)

Posisi B

Stang dalam ditekan masuk sedalam 4 cm, ujung bikonus menembus lapisan tanah. Tahanan konus diukur oleh manometer.

Posisi C

Stang dalam ditekan terus, ujung bikonus dan dinding gesek bergerak bersama-sama menembus lapisan tanah. Jumlah tahanan konus dan hambatan pelekak diukur oleh manometer.

Posisi D

Stang sondir ditekan kembali, ujung bikonus dan dinding gesek bergabung lagi. Bikonus siap melakukan penetrasi untuk pengukuran pada kedalaman selanjutnya.

PERHITUNGAN UNTUK MENGISI FORMULIR DAN GRAFIK

A. DATA

1. Dimensi alat bikonus :
 - Diameter ujung bikonus (D_c) cm
 - Diameter selimut geser (D_g) cm
 - Tinggi selimut geser (h_g) cm
2. Hasil pengukuran
 - Tekanan konus (q_c) kg/cm^2 kolom 2
 - Jumlah hambatan (JH) kg/cm^2 kolom 3

B. PERHITUNGAN

1. Luas potongan melintang bikonus (A_c) $= \frac{1}{4} \cdot \pi D_c^2$
Gaya geser yang bekerja (P) $= A_c (JH - q_c)$
 $= A_c (\text{kolom 3} - \text{kolom 2})$
 $= A_c (\text{kolom 4})$
2. Luas selimut geser (A_g) $= \pi \cdot D_g \cdot h_g$
3. Hambatan Pelekat (HP) $= 20 \cdot \frac{P}{A_g}$
 $= \frac{5 D_c \cdot (JH - q_c)}{h_g}$
20 $\longrightarrow$ faktor pembacaan (pembacaan penurunan 20 cm)

Untuk harga $\longrightarrow D_c = D_g = D$
 $h_g = 13.3 \text{ cm}$

maka, $H_p = D/H_g ((JH - qc))$ kolom 5

4. Jumlah hambatan pelek (JHP) = ΣH_p kolom 6

$$\begin{aligned} 5. \text{ Hambatan setempat (HS)} &= \frac{P}{A_g} \\ &= \frac{A_c}{A_g} \cdot (JH - qc) \\ &= \frac{D_c \cdot (JH - qc)}{4 \cdot h_g} \end{aligned}$$

Untuk harga $D_c = D_g = D$

$$h_g = 13,3 \text{ cm}$$

$$\text{maka, } HS = \frac{D}{53,2} \cdot (JH - qc) \quad \text{..... kolom 7}$$



Berdasarkan Sertifikat Akreditasi Menteri Pekerjaan Umum No. 035/SAL/M/93 tertanggal 16 Nopember 1993

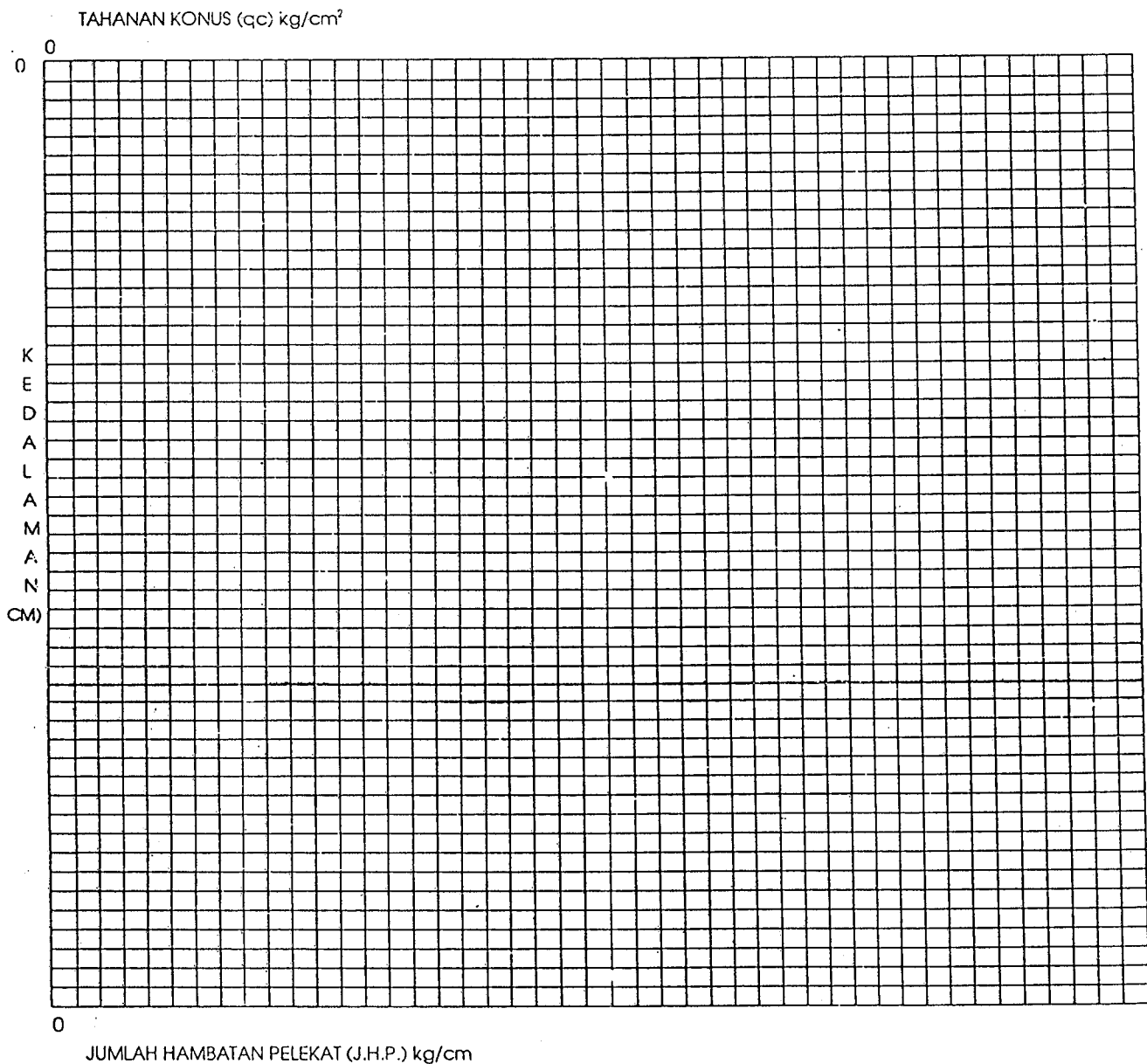
Jl. Raya Cimareme No. 340 A Padalarang - Bandung
Telp. (022) 696472 - 696397
Fax. (022) 696396

Jl. Musi 40 D Jakarta 10150
Telp. (021) 362322 - 364994 - 3805086
Fax. 62-21-364956

LAMPIRAN SURAT / LAPORAN No. :
PEKERJAAN :
EVALUASI PERMUKAAN TANAH :
EVALUASI MUKA AIR TANAH :

DIKERJAKAN :
DIPERIKSA :
TGL. PEMERIKSAAN :

PENYELIDIKAN LAPANGAN
GRAFIK SONDIR



KETERANGAN :(qc)

2. UJI PENETRASI STANDARD

STANDARD PENETRATION TEST

MAKSUD

Untuk menentukan kekuatan tanah dengan menentukan nilai N yang merupakan jumlah pukulan per kaki (blow per foot)

PERALATAN

1. Stang SPT
2. Split barrel
3. Penumbuk (Drive weight)
4. Batang penghantar
5. Kepala penumbuk
6. Tripod

PROSEDUR PERCOBAAN

1. Buat lubang pada permukaan tanah yang akan diuji, gunakan bor. bersihkan lubang tersebut. Untuk menjamin keaslian tanah yang di uji catat kedalaman pengambilan contoh tanah.
2. Pasang split barrel yang sudah bersih dengan stang.
3. Pasang tripod dengan kedudukan yang stabil.
Pada bagian atas dipasang katrol berikut tambang penariknya.
4. Masukkan stang yang sudah dipasang split barrel tadi ke dasar lubang.
5. Pasang plat penutup lubang lalu pasang kepala penumbuk pada bagian atas stang dan sambung dengan batang penghantar.
6. Tempatkan beban penumbuk pada stang penghantar dengan bantuan tambang dan katrol secara perlahan.
7. Beri tanda pada stang yang sudah terpasang mulai dari permukaan tanah sampai 45 cm di atasnya. Pemberian tanda setiap 15 cm, pemberian tanda tersebut dimaksudkan untuk mengontrol masuknya tanah kedalam split barrel.
8. Jatuhkan beban secara jatuh bebas dengan tinggi jatuh 75 cm.

9. Catat jumlah pukulan yang menekan split barrel hingga masuk ke dalam tanah, pada kedalaman 15 cm pertama (N-1), 15 cm kedua (N-2) dan 15 cm ketiga (N-3).
Nilai N-SPT (kekerasan tanah) merupakan penjumlahan N-2 dan N-3.
10. Putar stang SPT satu kali untuk melepaskan/memotong contoh tanah pada dasar split barrel, kemudian angkat dengan bantuan tambang dan katrol atau dengan kunci pipa.
11. Buka dengan hati-hati split barrel tersebut, diskripsikan jenis contoh tanah tersebut seperti komposisi, struktur, konsistensi warna dan kondisinya.
12. Bila diperlukan, masukkan contoh tanah tersebut kedalam tabung atau plastik dan lindungi agar tidak terjadi penguapan.
13. Beri tanda keterangan nomor boring, lokasi, tanggal pengambilan dan kedalaman contoh)

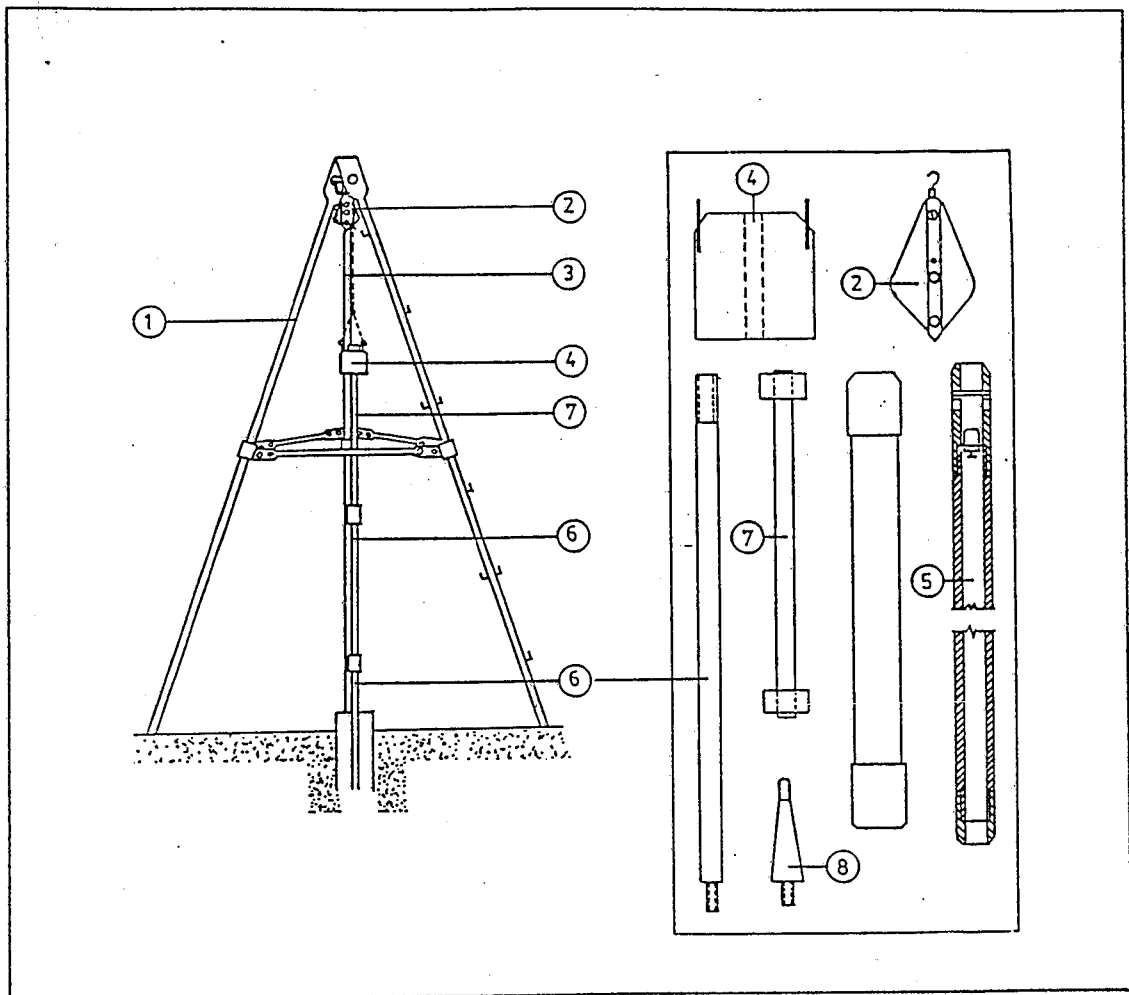
CATATAN

1. Berat penumbuk (drive weight) standar adalah 63,5 kg.
Jangan tambahkan beban lain pada penumbuk tersebut, sehingga menyimpang dari standar.
2. Pembacaan penetrasi seharusnya dilakukan setiap setengah foot (0,5 x 1 foot) atau 15,24 cm. Dalam hal ini dibulatkan untuk penyederhanaan.
3. Pada waktu melepas penumbuk dari ketinggian 75 cm, tambang harus dilepas dengan bebas supaya energi tumbukan tidak berkurang.

PERAWATAN

1. Bersihkan split barrel setelah dipergunakan, lumasi bagian dalam/luar supaya tidak berkarat, rendam dalam oli bila tidak dipergunakan.
2. Pada waktu menyambung stang SPT, kencangkan sambungan tersebut dengan baik untuk mencegah kerusakan draad pada saat menumbuk.
3. Bersihkan dan lumasi stang SPT, bila ada kotoran pada draadnya, bersihkan terlebih dahulu dengan sikat baja, simpan dalam rak.
4. Lumasi katrol agar dapat berputar dengan bebas

Gambar Skema Alat Uji SPT



Keterangan gambar :

1. Tripoid
2. Katrol
3. Tambang
4. Penumbuk (drive weight)
5. Split barrel
6. Stang SPT
7. Batang Penghantar
8. Kop Penarik

Jl. Musi 40 D Jakarta 10150
Telp. (021) 362322 - 364994 - 3805086
Fax. 62-21-364956

PEMERIKSAAN STANDRAD PENETRATION TEST

[illegible]

3. PENGAMBILAN CONTOH DENGAN BOR TANGAN

(HAND BOR)

MAKSUD

Pekerjaan pengeboran dilakukan untuk mengambil contoh tanah dari berbagai kedalaman. Biasanya dilakukan disamping lubang sondir agar didapatkan korelasi antara kekuatan tanah dan jenis tanah yang dikandungnya.

PERALATAN

1. Iwan Auger
2. Stang bor
3. Pemutar stang bor
4. Tabung sample
5. Stick aparat
6. Kunci pipa
7. Palu besar
8. Kaleng (untuk penyimpanan sample)
9. Parafin
10. Ko m p o r
11. P a n
12. S p o o n

PROSEDUR PERCOBAAN

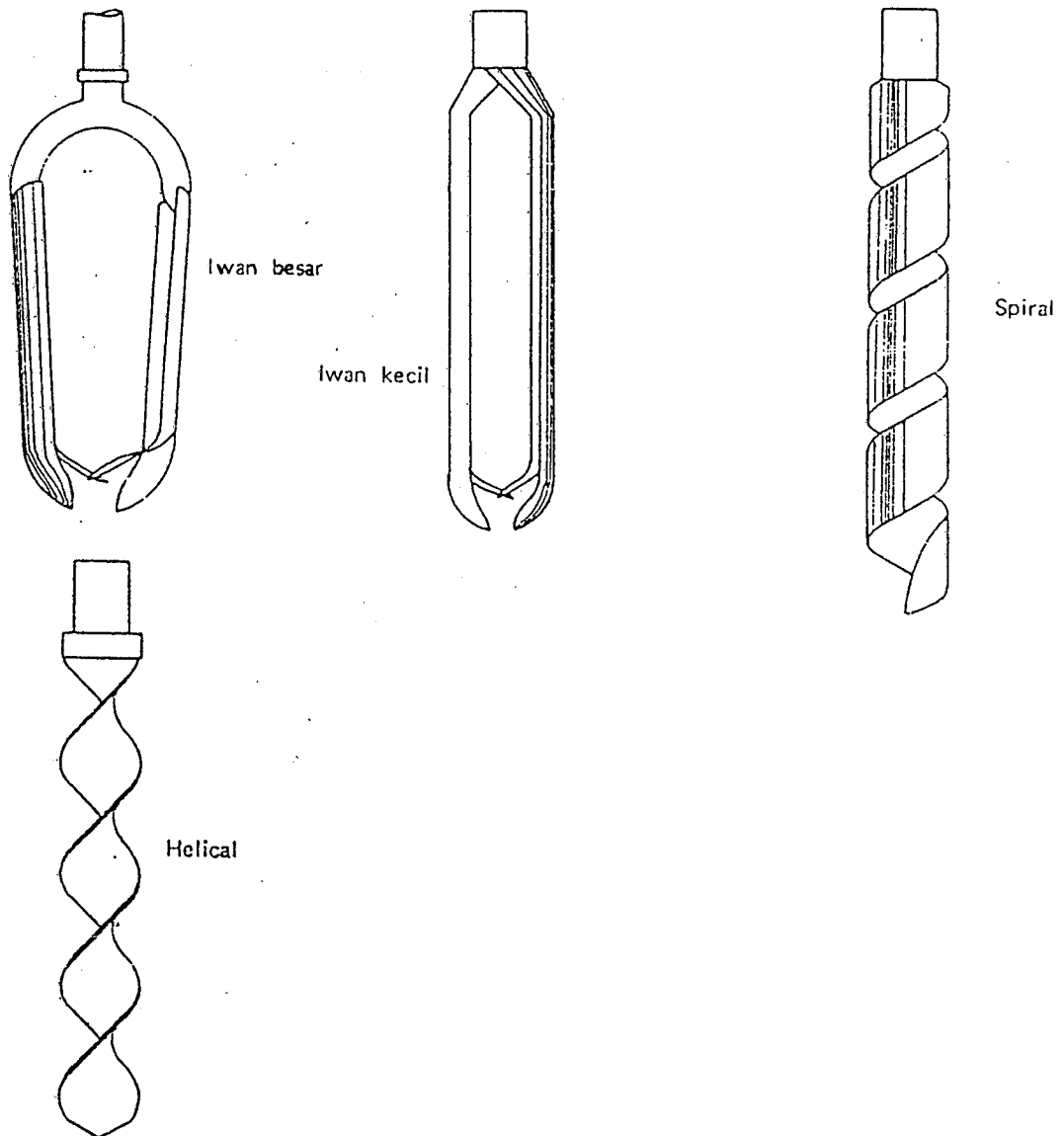
1. Bersihkan daerah disekitar lubang yang akan di bor.
2. Pasang auger pada stang bor, lalu pasang pemutarnya
3. Tekan auger kedalam tanah sambil diputar, setelah contoh tanah mengisi auger sampai penuh (20 cm) kemudian auger diangkat dengan hati-hati.
4. Keluarkan contoh tanah dari dalam auger untuk dibuat deskripsi jenis tanah dan bahan-bahan yang dikandungnya. Simpan dalam kaleng/plastik dan beri label yang memberikan keterangan nomor titik bor, kedalaman, tanggal pengeboran.

5. Ulangi prosedur 3 dan 4 sampai tercapai kedalaman yang diinginkan.
Contoh tanah yang didapat adalah contoh tanah tidak asli (disturbed sample) dan hanya digunakan untuk keperluan klasifikasi dan deskripsi tanah.
6. Untuk mendapatkan contoh tanah asli (undisturbed sample) digunakan tabung contoh.
Auger yang tadi digunakan sekarang diganti dengan tabung contoh yang telah disambung dengan stick aparat. Masukkan kedalam lubang yang telah dibentuk.
Bila tanahnya cukup lunak, tabung contoh ditekan perlahan-lahan sampai masuk sedalam 40 cm kemudian diputar satu kali untuk melepaskan/memotong contoh tanah pada dasar tabung kemudian diangkat.
Bila tanahnya cukup keras sehingga tabung tidak dapat ditekan, gunakan palu untuk memukulnya, lakukan dengan cara perlahan-lahan.
7. Setelah didapatkan contoh tanah asli dalam tabung, lepaskan stick aparat lalu dinding luar tabung dibersihkan. Potonglah kedua bagian ujung tanah setebal 1 cm kemudian tutup dengan cairan parafin. Lakukan satu persatu pada waktu penutupnya dengan parafin.
8. Tuliskan label yang berisi nomor titik bor, kedalaman, bagian atas/bagian bawah, tanggal pengambilan contoh dan lain-lainnya dibiagan luar tabung.
9. Contoh tanah asli ini sebaiknya dimasukkan kembali kedalam peti pelindung terutama bila tempat pemeriksaan/laboratorium cukup jauh.

PERAWATAN

1. Bersihkan mata bor dan stangnya setiap kali selesai dipakai lalu lumuri dengan oli secukupnya untuk menghindari karat.
2. Sebelum dipakai, tabung contoh harus dalam keadaan bersih dan bagian dalamnya diberi pelumas sehingga tanah bisa masuk maupun keluar dengan mudah.

Gambar 6 Mata bor





Berdasarkan Sertifikat Akreditasi Menteri Pekerjaan Umum No. 035/SAL/M/93 tertanggal 16 Nopember 1993

Jl. Raya Cimareme No. 340 A. Padalarang - Bandung
Telp. (022) 696472 - 696397
Fax. (022) 696396

Jl. Musi 40 D Jakarta 10150
Telp. (021) 362322 - 364994 - 3805086
Fax. 62-21-364956

LAMPIRAN SURAT/LAPORAN No. :
PEKERJAAN :

DIKERJAKAN :
DIPERIKSA :
TGL. PEMERIKSAAN :

PEMERIKSAAN BOR TANGAN

KEDALAMAN (CM)	PERUBAHAN TANAH	DESKRIPSI TANAH
00		
20		
40		
60		
80		
00		
20		
40		
60		
80		
00		
20		
40		
60		
80		
00		
20		
40		
60		
80		

Keterangan :

Nomor Titik : Muka Air Tanah :
Kesimpulan : Kedalaman :

Jl. Musi 40 D Jakarta 10150
Telp. (021) 362322 - 364994 - 3805086
Fax. 62-21-364956

DIKERJAKAN :
DIPERIKSA :
TGL. PEMERIKSAAN :

[illegible]

DITERIMA DI LABORATORIUM :
TANGGAL :
OLEH :

4. CBR LAPANGAN

FIELD CBR

MAKSUD

Test ini dimaksudkan untuk memeriksa harga CBR langsung ditempat/di lokasi pemadatan.

PERALATAN

1. CBR jack
2. Swivel head
3. Pipa set
4. Beban - beban
5. Jembatan bantuan
6. Proving ring
7. Dial penetrasi
8. Magnetizing dial holder
9. Stopwatch

PROSEDUR PERCOBAAN (A)

1. Ratakan permukaan yang akan diperiksa, bila perlu digali sampai kedalaman yang diinginkan. Bila permukaan tanah tidak rata, taburkan pasir setipis mungkin.
2. Siapkan truk dengan bobot bagian belakang minimal 6 ton tepat diatas titik pemeriksaan. Naikan dongkrak pada as roda gandar kanan dan kiri truck tersebut agar pegasnya tidak bekerja.
3. Pasang swivel head dan CBR jack pada Chasis bagian belakang truck lalu pasang proving ringnya. Sambung piston penetrasi dengan pipa set supaya jarak piston dengan permukaan tanah sekitar 1 cm.
4. Letakkan jembatan bantuan disebelah pipa set.
5. Pasangkan magnetizing dial holder pada pipa set, atur lengannya agar dial menyentuh jembatan bantuan.
6. Letakkan plat distribusi beban diameter 10 inchi dibawah piston penetrasi pada permukaan tanah.
7. Turunkan piston dengan memutar engkol jack sampai ujung piston menyentuh permukaan tanah (dial proving ring mulai bergerak).
8. Atur dial proving ring dan dial penetrasi agar menunjuk angka nol.
9. Putar engkol jack dengan kecepatan konstan usahakan kecepatan penetrasinya mencapai 0.05"/menit.
10. Baca dial proving ring pada penetrasi 0,0125", 0,025", 0,05", 0,075", 0,1", 0,15", 0,2", 0,3", 0,4" dan 0,5".
11. Hitung harga CBR nya.

PROSEDUR PERCOBAAN (B)

1. Ratakan permukaan yang akan diperiksa, bila perlu digali sampai kedalaman yang diinginkan, bila permukaan tanah tidak rata taburkan pasir setipis mungkin.
2. Pasang dua buah jangkar spiral dengan jarak tertentu, putar secara perlahan dan usahakan tegak lurus.
3. Sambung dengan dua buah tiang penghantar melalui draad yang ada pada ujung jangkar spiral.
4. Letakan ambang penahan pada bagian atas kedua buah tiang penghantar atur ketinggiannya, pasang kedua buah draad pengunci lalu water pass, bila telah rata kencangkan pengunci sekuat mungkin.
5. Pasang swivelhead dan CBR jack ditengah ambang penahan lalu pasang proving ring, sambungkan pipa set dengan piston penetrasi, supaya jarak piston dengan permukaan tanah 2 - 1 cm.
6. Letakkan jempatan bantuan disebelah pipa set.
7. Pasang magnetik dial holder pada pipa set, atur lengannya agar dial menyentuh jembatan bantuan.
8. Letakkan plat distribusi beban diameter 10" dibawah piston penetrasi.
9. Turunkan piston dengan pemutar engkol jack sampai ujung piston menyentuh permukaan tanah (dial proving ring bergerak).
10. Atur dial proving dan dial penetrasi agar menunjukkan angka nol.
11. Putar engkol jack dengan kecepatan konstan usahakan kecepatan penetrasinya mencapai 0,05"/menit.
12. Baca dial proving ring pada penetrasi 0,0125" - 0,025" - 0,05" - 0,075" - 0,1" - 0,15" - 0,2" - 0,3" - 0,4" dan 0,5".
13. Hitung narga CBR nya.

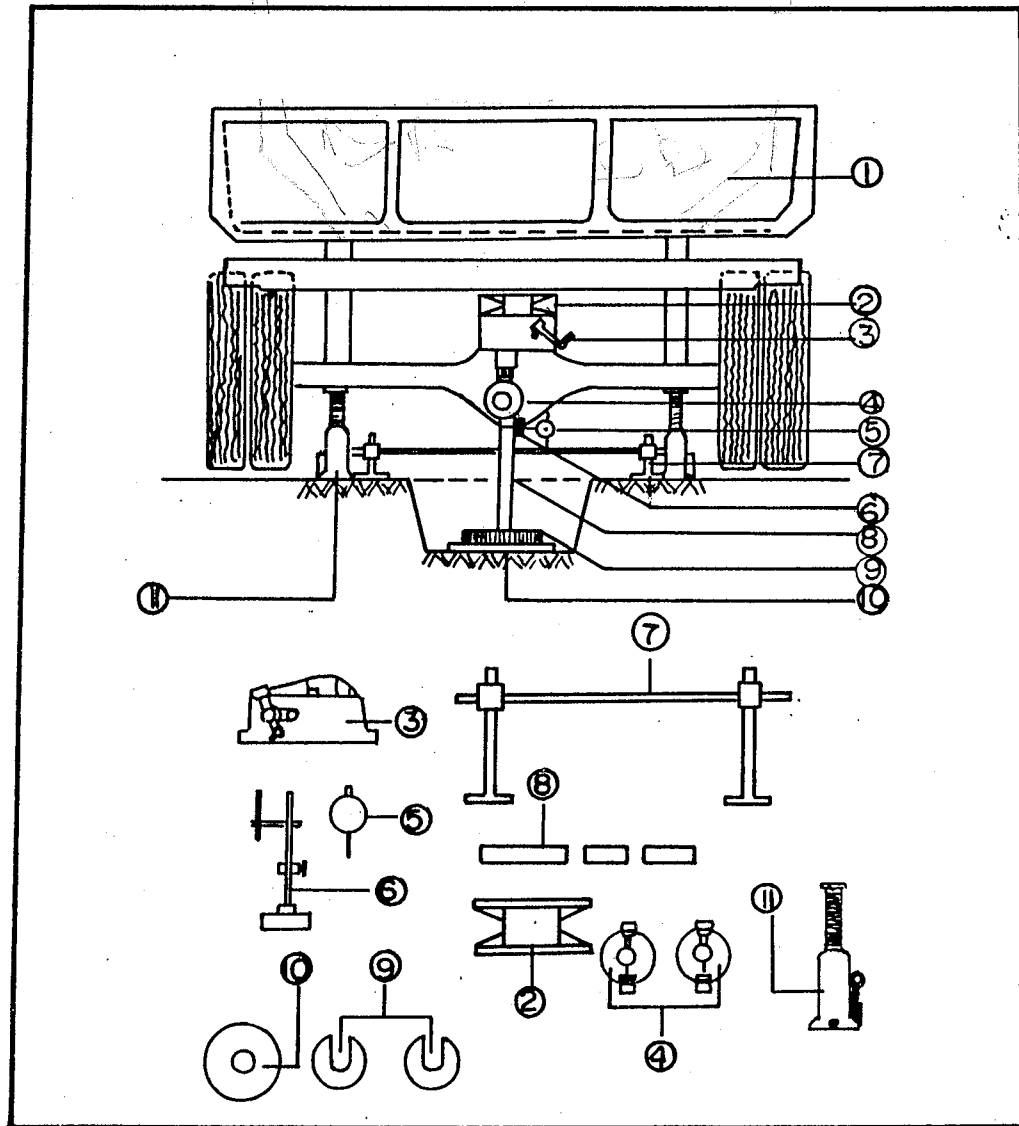
PERAWATAN

1. Jaga ujung piston penetrasi agar tidak terpuak benda keras yang bisa menyebabkan cacat sehingga mengurangi luas permukaannya.
2. Bersihkan draut pipa set dengan sikat baja lalu lumasi dengan oli.
3. Bila saat jack diputar tidak lancar/berbunyi buka piringan penekan tempat mold. Hilangkan dempul yang menutupi baut L dikeempat sisi penutup box jack, buka baut L kemudian periksa gigi-gigi di dalamnya. Kencangkan baut (borg) yang longgar dengan kunci L kemudian tambahkan stempet secukupnya.

CATATAN :

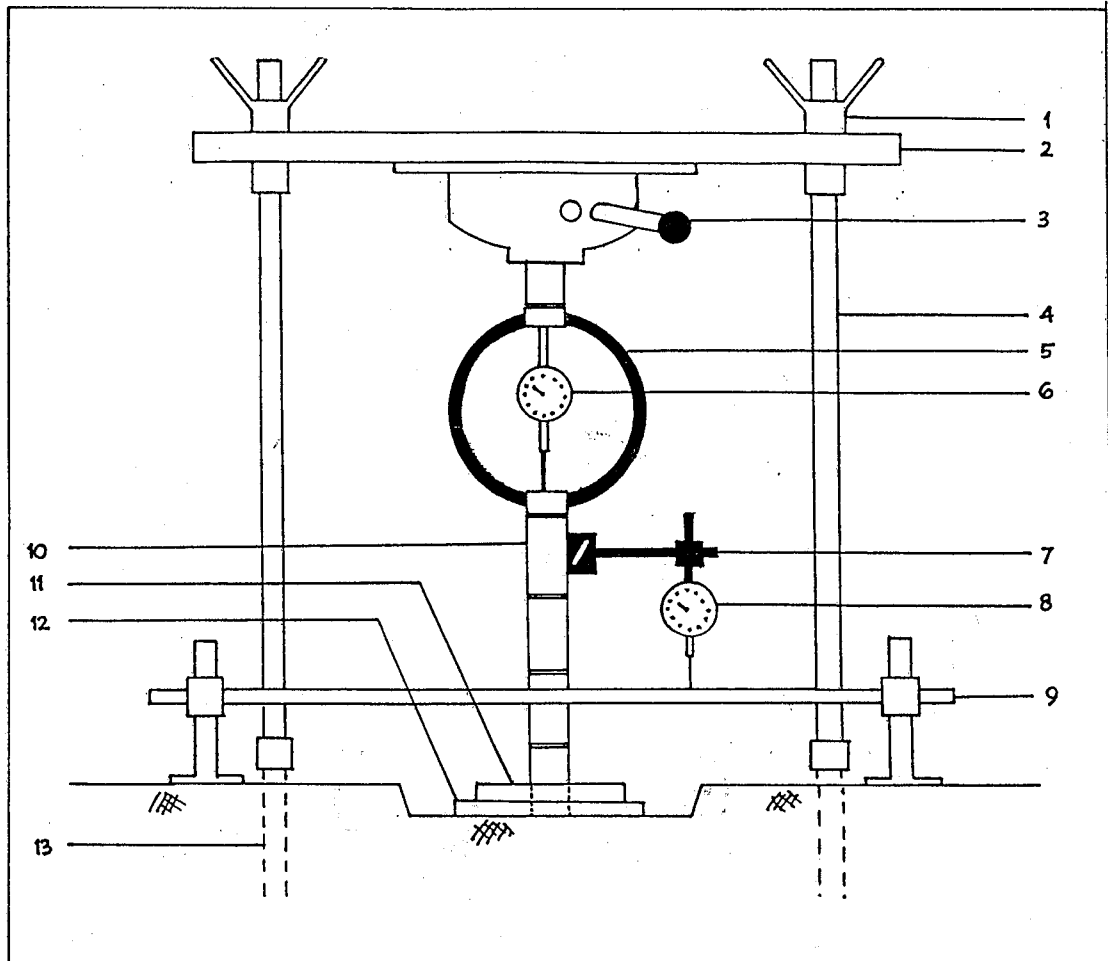
Pada umumnya pembacaan penurunan pada CBR menggunakan Dial dengan satuan inch. Harga penurunan tersebut bisa dikolerasikan menjadi milimeter, dengan cara dikalikan dengan 25,4 mm.

CBR LAPANGAN



KETERANGAN GAMBAR A

1. Truck
2. Swivel head
3. Jack CBR
4. Proving ring
5. Dial Penetrasi
6. Magnifying dial holder
7. Jembatan batuan
8. Pipa set
9. Beban
10. Beban



KETERANGAN GAMBAR B

- | | |
|----------------------|--------------------|
| 1. Pengunci | 8. Dial pergeseran |
| 2. Ambang penahan | 9. Jembatan batuan |
| 3. Engkol pemutar | 10. Piston |
| 4. Tiang penghantar | 11. Beban alur |
| 5. Proving ring | 12. Beban bulat |
| 6. Dial proving ring | 13. Angker |
| 7. Magnetic dial | |

8. DYNAMIC CONE PENETROMETER

DPMJ - 91

MAKSUD

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan nilai CBR (California Bearing Ratio) sub grade, sub base atau base coarse suatu sistem perkerasan, dilakukan secara cepat dan praktis sebagai pekerjaan Quality Control pembuatan jalan.

PERALATAN

1. Alat DCP
2. Kantong Alat
3. Konus

PROSEDUR PERCOBAAN

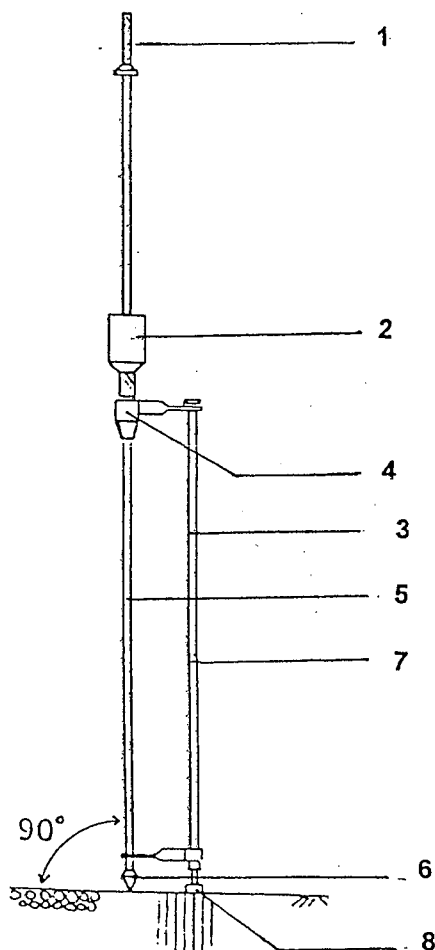
1. Letakkan alat pada posisi titik pengujian secara vertikal 90°, bila terjadi penyimpangan sedikit saja akan menyebabkan kesalahan pengukuran yang relatif besar.
2. Baca posisi awal penunjukan mistar ukur (X_0) dalam satuan mm. Penunjukan X_0 ini tidak perlu tepat pada angka nol, karena nilai X_0 ini akan di perhitungkan pada nilai penetrasi. Masukkan nilai X_0 ini pada format data pada kolom ke 2 (pembacaan mistar mm), untuk tumbukan $n=0$ kolom ke 1.
3. Angkat palu penumbuk sampai menyentuh pemegang, lalu lepaskan sehingga menumbuk landasan penumbuk. Tumbukan ini menyebabkan konus menembus lapisan material uji.
4. Baca posisi penunjukan mistar ukur (X_1) setelah terjadi penetrasi. Masukkan nilai X_1 ini pada kolom 2 baris ke 2 (pembacaan mistar mm), untuk tumbukan $N = 1$ masukkan pada kolom 1 baris ke 2.
5. Ulangi prosedur 3 dan 4 berulang kali sampai batas kedalaman yang akan di periksa, masukkan data $X_2 - X_3 - X_4 - \dots X_n$, pada kolom ke 2 pada format data sesuai dengan kolom ke 1
 $N = 2 - N = 3 - N = 4 \dots N = n$.
6. Isilah data kolom ke 3 (penetrasi mm) pada format data yaitu selisih antara nilai X , dengan X_0 .
7. Isilah kolom ke 4 (tumbukan per 25 mm) Dengan Rumus :

$$\frac{25}{X_n - X_0} \times N$$

8. Dengan menggunakan grafik, tentukan nilai CBR yang bersangkutan dengan cara sebagai berikut :
- Angka pada kolom ke 4 dimasukkan pada skala mendatar
 - Tarik garis vertikal ke atas sampai memotong grafik
 - Dari titik perpotongan tersebut, tarik garis horisontal ke kiri sampai memotong skala vertikal
 - Titik perpotongan tersebut menunjukkan nilai CBR, masukkan pada kolom ke 5.
 - Ambil nilai CBR yang terkecil dari tiap baris kolom ke 5, masukkan pada kolom ke 6 sebagai nilai CBR rata-rata.

CATATAN :

Diameter konus	= 20 mm
Sudut kemiringan konus	= 60°
Berat penumbuk	= 8 kg
Tinggi jatuh penumbuk	= 575 mm
Mistar penetrasi	= 100 cm
Diameter stang penetrasi	= 16 mm



Keterangan gambar

1. Pemegang
2. Penumbuk
3. Stang penghantar
4. Kepala penumbuk
5. Stang penetrasi
6. K o n u s
7. Mistar penetrasi
8. Mur pengatur skala mistar

Berdasarkan Sertifikat Akreditasi Menteri Pekerjaan Umum No. 035/SAL/M/93 tertanggal 16 Nopember 1993

Jl. Raya Cimareme No. 340 A Padalarang - Bandung
Telp. (022) 696472 - 696397
Fax. (022) 696396

Jl. Muji 40 D Jakarta 10160
Telp. (021) 362322 - 364994 - 3805086
Fax. 62-21-364956

PROYEK :

DIKERJAKAN :

LOKASI :

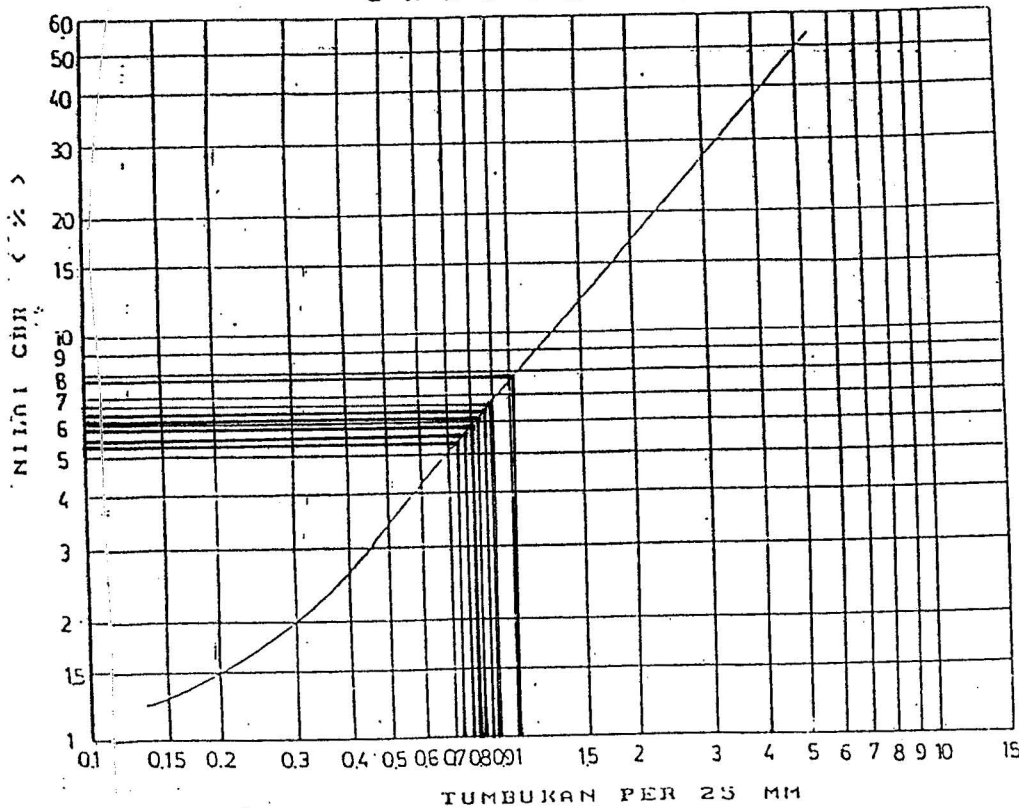
DIPERIKSA :

TGL. PEMERIKSAAN :

PENYELIDIKAN NILAI CBR DENGAN DYNAMIC CONE PENETROMETER

DATA LAPANGAN			PERHITUNGAN		
Tumbukan (N)	Pembacaan Mistar (mm)	Penetrasi (mm)	Tumbukan Per 25 mm	Nilai CBR %	
				Grafik	CBR %
0	10				
1	34	24	1,04	7,67	max 7,67
2	66	56	0,89	6,71	min 5,38
3	97	87	0,86	6,34	
4	133	123	0,81	5,88	
5	178	168	0,74	5,38	
6	213	203	0,74	5,38	
7	234	224	0,78	5,63	
8	247	237	0,84	6,14	
9	263	253	0,89	6,71	

GRAFIK - 1



Perhitungan :

$$\frac{25}{X_1 - X_0} \times N =$$

Ket :

X0 = Pembacaan Mistar Pertama
X1 = Pembacaan Mistar Yg Di Dap
N = Tumbukan
25 = Tumbukan per 25 mm

6. SPEEDY MOISTURE CONTENT TEST

AASHTO - T - 217

MAKSUD

Alat ini digunakan untuk mengukur kadar air benda uji secara cepat.

PERALATAN

1. Speedy gauge
2. Timbangan
3. Karbit
4. Sendok karbit
5. Bola baja
6. Sikat
7. Lap kain

PROSEDUR PERCOBAAN

1. Bersihkan speedy gauge dengan sikat dan lap yang tersedia.
2. Ambil sample tanah yang akan diuji.
3. Masukkan sample tanah tersebut kedalam cawan timbangan sampai tercapai kesetimbangan dengan beban 13 gr tergantung kondisi tanah.
4. Buka tutup speedy gauge lalu masukkan sample tanah yang telah ditimbang tadi kedalamnya.
5. Masukkan dua buah bola baja kedalamnya.
6. Masukkan karbit sebanyak 2 sendok kedalam cekungan tutup speedy gauge.
7. Dalam posisi horisontal, tutuplah speedy gauge lalu segera kencangkan baut penjepitnya.
8. Pegang speedy gauge dalam posisi mendatar kemudian diputar mengelilingi sumbu horisontal selama 10 detik. Bola baja didalamnya akan ikut berputar dan

menghancurkan gumpalan-gumpalan tanah. Diamkan selama 20 detik kemudian putar kembali dengan arah berlawanan selama 10 detik lalu diamkan lagi. Ulangi hal ini selama 3 menit atau sudah tidak terjadi perubahan jarum pada gauge.

9. Baca pembacaan jarum dial, angka ini menunjukkan persentase kadar air terhadap berat tanah basah. Untuk mendapatkan persentase kadar air terhadap berat tanah kering, gunakan grafik yang telah tersedia.

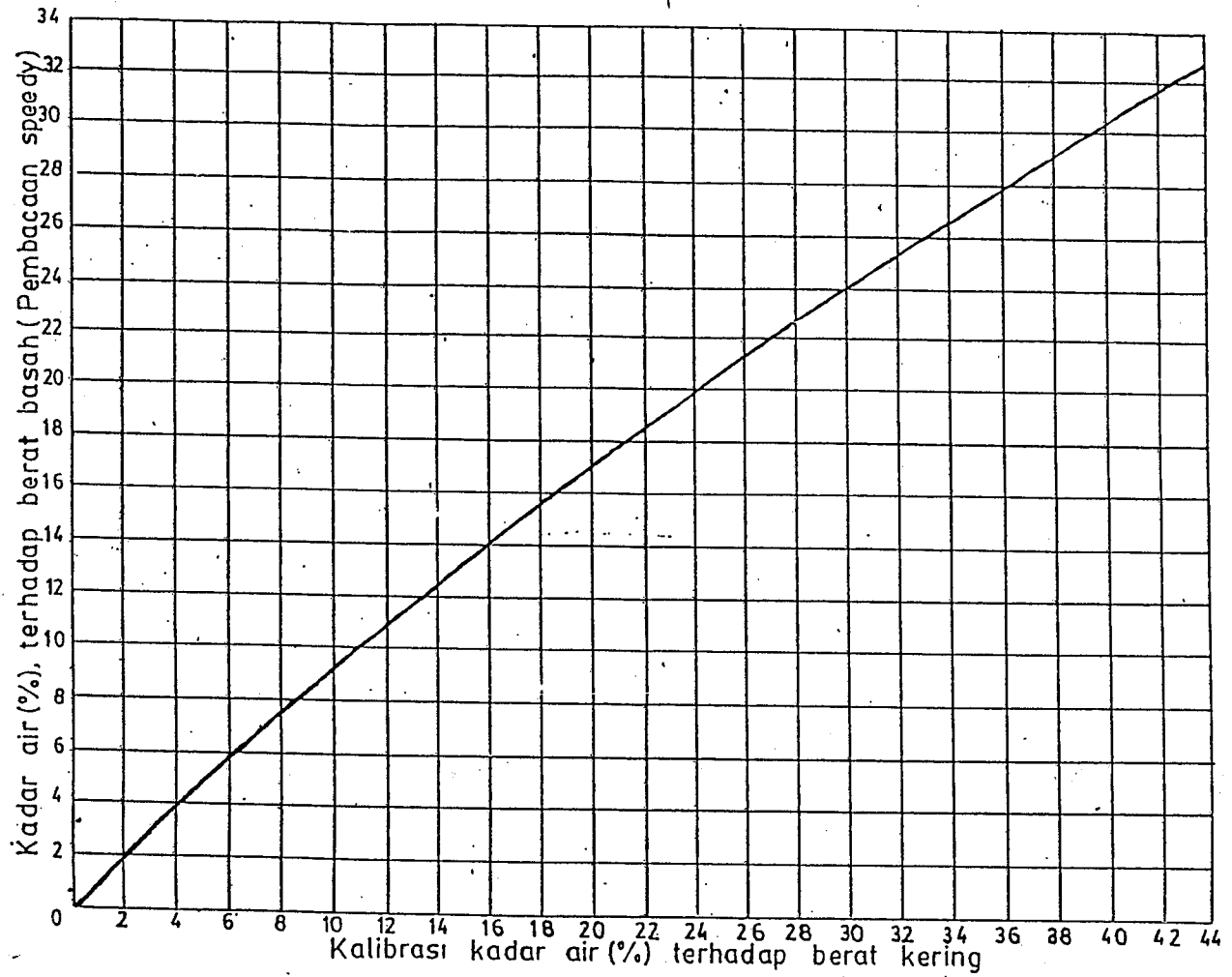
CATATAN

1. Pada percobaan ini digunakan bahan kimia yang bila tercampur air akan menghasilkan gas yang mudah terbakar. Hindari sumber api dan ruangan yang tertutup.
2. Untuk sample tanah dengan kadar tinggi (melebihi kapasitas speedy gauge), pada waktu penimbangan gunakan bandul pemberat yang beratnya separuh berat standard. Kaitkan bandul tersebut pemegang mangkok timbanga dan lakukan penimbangan seperti biasa. Hasil pembacaan dial harus dikalikan 2 karena berat sample tanah yang digunakan hanya setengah berat standard.
3. Sebelum melakukan penimbangan atur posisi peti supaya berada dalam posisi horisontal.

PERAWATAN

1. Bersihkan speedy gauge setelah selesai percobaan.
2. Bersihkan cawan timbangan, bola baja dan sendok karbit.
3. Tutuplah kaleng karbit dengan rapat untuk menghindari kontaminasi udara.
4. Bersihkan pisau timbangan bila terjadi kemacetan buka plat penutup sampingnya lalu tetesi dengan minyak rem dan disikat.

KURVA KONVERSI PEMBACAAN KADAR AIR



Diambil dari AASHTO T-217

7. KEPADATAN LAPANGAN DENGAN ALAT KONUS PASIR

(SAND CONE TEST)

MAKSUD

Test ini dimaksudkan untuk menentukan kepadatan lapisan tanah atau perkerasan yang telah dipadatkan dengan cara pengukuran volume secara langsung.

PERALATAN

1. Corong sand cone
2. Botol sand cone
3. Palt lapangan, ukuran 30,48 x 30,48 cm dengan lubang bergaris tengah 16.5 cm
4. Pasir standard
5. Pahat
6. Palu karet
7. Sendok tanah
8. Kaleng lapangan

PROSEDUR PERCOBAAN

1. Isilah botol sand cone dengan pasir standard.
2. Timbang botol & corong, berikut pasir gradasi yang telah diisi secukupnya.
3. Bersihkan permukaan tanah yang akan di gali dan ratakan permukaannya.
4. Letakkan plat lapangan di permukaan tanah dalam posisi yang kokoh.
5. Galilah lubang sesuai dengan diamter lubang plat lapangan. Gunakan pahat, palu dan sendok tanah.
6. Timbang kaleng lapangan yang telah dibersihkan dalam keadaan kosong (W-9).
7. Masukkan semua tanah hasil galian tersebut ke dalam kaleng lapangan lalu timbang beratnya (W-8).
8. Letakkan corong sand cone berikut botol yang telah berisi pasir di atas plat lapangan tadi dalam posisi terbalik.
9. Buka kran corong sehingga pasir dalam botol turun melalui corong mengisi lubang tadi.
10. Setelah pasir berhenti mengalir, tutup kran corong.
11. Ambil sebagian tanah dari lubang yang sudah dimasukkan ke dalam kaleng.

12. Timbang corong berikut botol yang berisi sisa pasir di dalamnya.
13. Hitung berat jenis pasir yang keluar dari dalam botol.
14. Ambil kembali pasir yang bersih yang mengisi lubang tadi untuk dipergunakan pada percobaan selanjutnya.

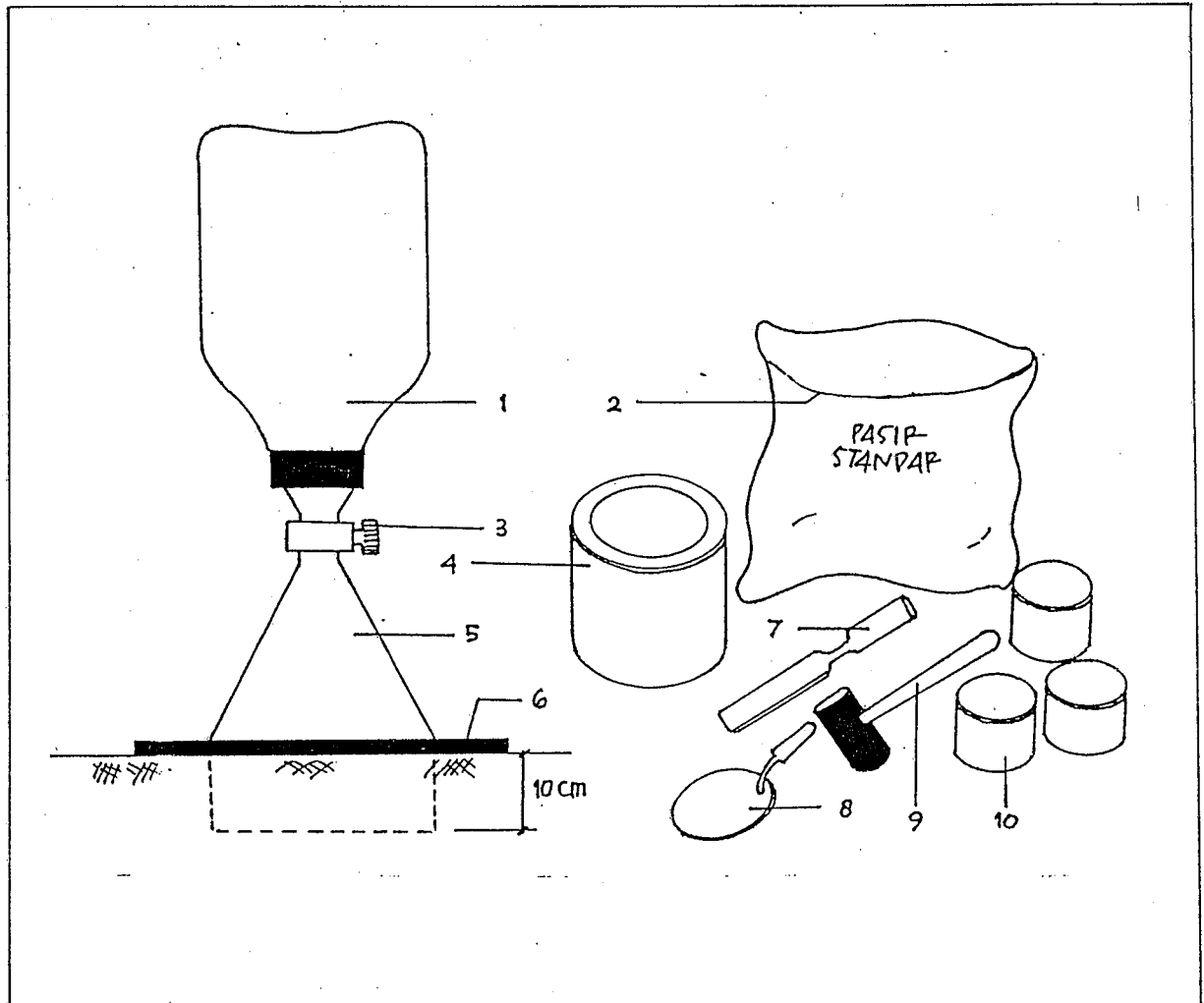
KALIBRASI ALAT

1. Timbang berat corong dan botol kosong (W-1).
2. Masukkan pasir ke dalam botol melalui corong lalu ditimbang (W-4)
3. Letakkan plat lapangan pada permukaan kaca yang bersih kemudian pasang corong berikut botol tadi di atasnya dalam posisi terbalik.
4. Buka kran corong sehingga pasir akan mengisi corong bawah.
5. Setelah pasir berhenti mengalir, kran corong ditutup kembali.
6. Timbang corong berikut botol yang berisi pasir di dalamnya (W-5).
7. Hitung berat pasir yang mengisi corong bawah.
8. Ulangi prosedur ini 3 kali lalu hasilnya dirata-ratakan. Perbedaan hasil antara masing-masing percobaan tidak boleh melebihi 1%
9. Masukkan pasir ke dalam botol melalui corong sampai penuh (biarkan pasir turun dengan bebas), kemudian timbang berikut corong (W-3), ulangi 3 kali berturut-turut. Ambil rata-ratanya, perbedaan antara berat masing-masing dengan harga rata-rata tidak boleh lebih dari 1%.
10. Ukur volume botol dengan cara mengisinya dengan air sampai penuh.
11. Timbang berat corong dan botol yang berisi penuh dengan air (W-2). Ulangi prosedur 10 s/d 11 sebanyak 2 kali.

PERAWATAN

1. Lumasi kran corong secara berkala dengan minyak untuk mencegah karat/macet.
2. Jemur pasir gradasi bila sudah lembab.

SAND CONE TEST



KETERANGAN GAMBAR

- | | |
|---------------------|-------------------|
| 1. Botol sand cone | 6. Plat sand cone |
| 2. Pasir standar | 7. Pahat |
| 3. Kran corong | 8. Sendok |
| 4. Kaleng lapangan | 9. Palu Karet |
| 5. Corong sand cone | 10. Cawan |

Berdasarkan Sertifikat Akreditasi Menteri Pekerjaan Umum No. 035/SAL/M/93 tertanggal 16 Nopember 1993

Jl. Raya Cimareme No. 340 A Padalarang - Bandung
Telp. (022) 696472 - 696397
Fax. (022) 696396

Jl. Musi 40 D Jakarta 10150
Telp. (021) 362322 - 364994 - 3805086
Fax. 62-21-364956

LAMPIRAN SURAT/LAPORAN No. : DIKERJAKAN :
PEKERJAAN : DIPERIKSA :
TGL. PEMERIKSAAN :

SAND CONE TEST

NO. TITIK	I	II	III
BERAT PASIR + BOTOL + CORONG W6	7752		
BERAT SISA PASIR + BOTOL + CORONG W7	3946		
BERAT PASIR DI DALAM CORONG + LUBANG W6 - W7	3806		
BERAT PASIR DI DALAM CORONG W4 - W5	1572,5		
BERAT PASIR DI DALAM LUBANG , W10 = (W6-W7) - (W4-W5)	2233,5		
BERAT ISI , $\gamma_P = \frac{W3 - W1}{W2 - W1}$	1,62		
VOLUME TANAH/PASIR DI DALAM LUBANG = $V = \frac{W10}{\gamma_P}$	1378,7		
BERAT TANAH BASAH = W8 - W9	2411		
BERAT ISI TANAH BASAH = $\gamma_W = \frac{W8 - W9}{V}$	1,75		
BERAT ISI TANA KERING , $\gamma_d = \frac{\gamma_W}{100 + w} \times 100 \%$ $w = 18,48$	1,48		
DERAJAT KEPADATAN $D = \frac{\gamma_d \text{ Lap.}}{\gamma_d \text{ Lab.}} \times 100 \%$ $\gamma_d \text{ Lab.} = 1,37$	108,23		



Berdasarkan Sertifikat Akreditasi Menteri Pekerjaan Umum No. 035/SAL/M/93 tertanggal 16 Nopember 1993

Jl. Raya Cimareme No. 340 A Padalarang - Bandung
Telp. (022) 696472 - 696397
Fax. (022) 696396

Jl. Musi 40 D Jakarta 10150
Telp. (021) 362322 - 364994 - 3805086
Fax. 62-21-364956

LAMPIRAN SURAT/LAPORAN No. :
PEKERJAAN :

DIKERJAKAN :
DIPERIKSA :
TGL.PEMERIKSAAN :

KADAR AIR
(MOISTURE CONTENT)

NOMOR CONTOH DAN KEDALAMAN									
NOMOR TIN BOX									
BERAT TIN BOX (gr)									
BERAT TIN BOX + TANAH BASAH (gr)									
BERAT TIN BOX + TANAH KERING (gr)									
BERAT AIR = C - D (gr)									
BERAT CONTOH KERING (gr)									
KADAR AIR (w) = $\frac{E}{F} \times 100 \%$ %									
RATA - RATA (w) %									

KALIBRASI ALAT :									
W1 = BERAT BOTOL + CORONG (gr)									W4 = BERAT PASIR SECUKUPNYA DI BOTOL + CORONG (gr)
W2 = BERAT AIR PENUH DI BOTOL + CORONG (gr)									W5 = BERAT SISA PASIR DI BOTOL + CORONG (gr)
W3 = BERAT PASIR PENUH DI BOTOL (gr)									W8 = BERAT TANAH + TEMPAT (gr)
									W9 = BERAT TEMPAT

II. PEMERIKSAAN DI LABORATORIUM

9. BERAT JENIS TANAH

SPECIFIC GRAVITY

MAKSUD

Test ini dimaksudkan untuk menentukan berat jenis tanah yang lolos saringan No. 4 dengan menggunakan labu ukur.

PERALATAN

1. Labu ukur 100 ml
2. Thermometer 50 °C
3. Air suling
4. Botol air suling
5. Cawan perendam
6. Saringan No. 4
7. Timbangan ketelitian 0,01
8. Desicator
9. Pompa vacum
10. Hot plate
11. Oven (110 ± 5) °C

PROSEDUR PERCOBAAN

1. Siapkan benda uji secukupnya oven dengan temperatur 60°C sampai dapat digemburkan atau pengeringan dengan sinar matahari.
2. Dinginkan dalam desicator, tumbuk bila menggumpal dengan mortar & pastle, saring dengan sieve No. 4.
3. Cuci labu ukur dengan air suling lalu bilas dengan alkohol dan eather kemudian biarkan mengering dalam ruangan terbuka atau gunakan blower.
4. Timbang labu ukur yang telah dikeringkan tadi dalam keadaan kosong.
5. Ambil sample tanah sekitar 15-25 gram.
6. Masukkan sample tanah tersebut kedalam labu ukur kemudian tambahkan air suling secukupnya.
7. Keluarkan gelembung-gelembung udara yang terperangkap didalamnya dengan menggunakan pompa vacum/hot plate.
8. Tambahkan air suling sampai menyentuh garis batas labu ukur, ulangi berkali-kali sampai tidak terjadi penurunan air pada garis batas labu ukur tersebut.

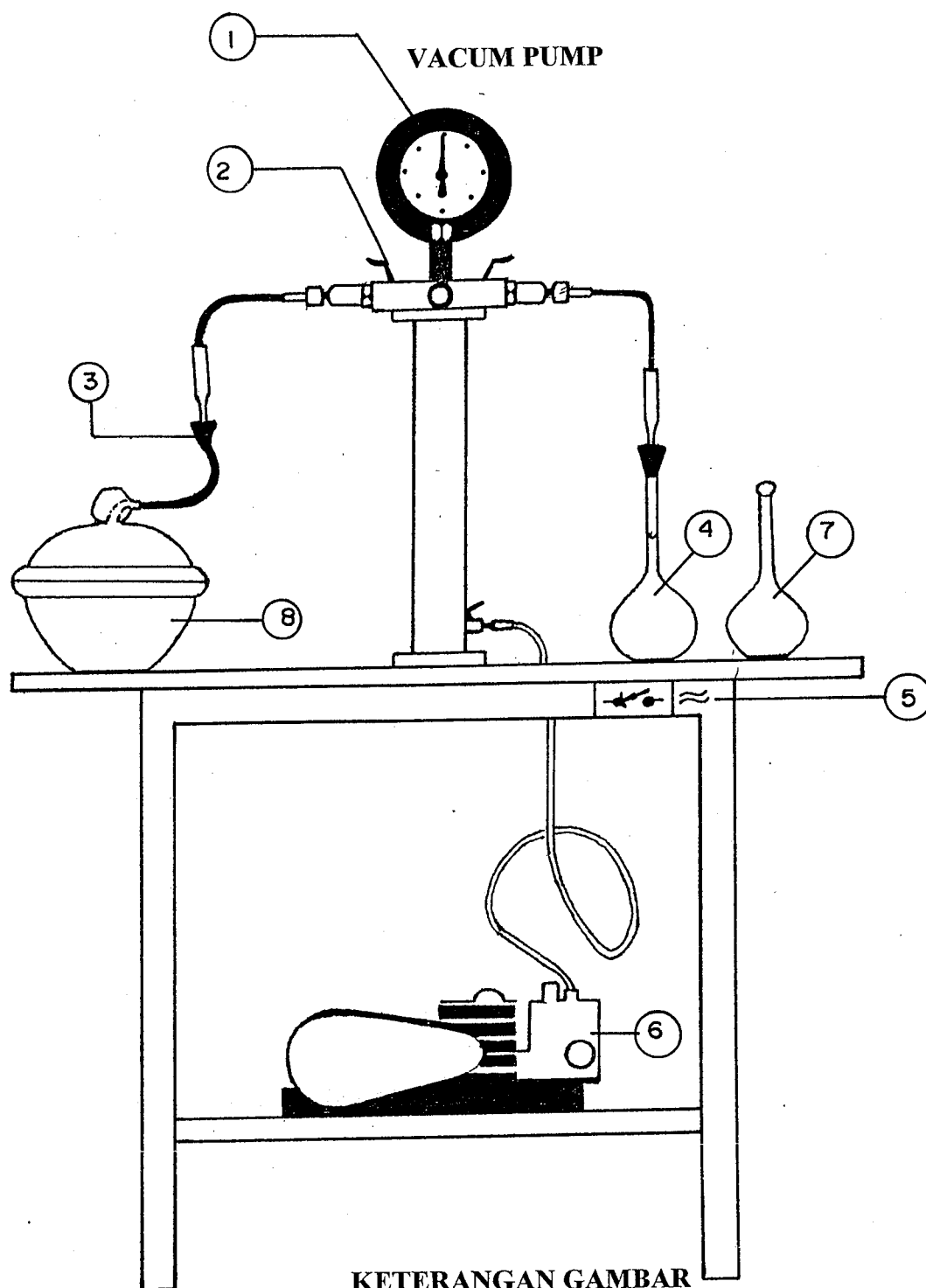
9. Keringkan bagian luar labu ukur gunakan kapas dan eather lalu timbang dengan ketelitian 0,01 gram, ukur dan catat suhu air tersebut.
10. Bersihkan dan timbang pan kosong lalu tuangkan dalam labu ukur tersebut dalam pan sampai betul-betul bersih (tidak ada yang tersisa).
11. Masukkan pan berisi larutan tanah tersebut kedalam oven, pada themperatur 110 °C sampai kering (beratnya tetap).
12. Ulangi percobaan berikutnya dengan mengikuti prosedur 5 sampai dengan 11 sebagai bahan perbandingan.
13. Hitung nilai Berat Jenis (Gs) masing-masing percobaan.

KALIBRASI LABU UKUR

1. Timbang labu ukur dalam keadaan kosong.
2. Masukkan air suling dalam labu ukur sampai batas garis skala kemudian keluarkan gelembung udara didalamnya dengan menggunakan pompa vacum. Tambahkan air suling bila masih kurang atau hisap kelebihannya dengan menggunakan pipet.
3. Keringkan bagian luar labu ukur gunakan kapas & eather lalu timbang dengan ketelitian 0,01 gr, catat beratnya, dan catat themperaturnya (themperatur ruang).
4. Dinginkan air suling dalam labu ukur (sampai ± 5 °C di bawah suhu ruang) dengan cara merendamnya dalam air es.
5. Tambahkan air sampai garis batas pada labu ukur yang terjadi penyusutan volume.
6. Keringkan bagian luar labu ukur gunakan kapas & eather lalu timbang dengan ketelitian 0,01 gram, ukur dan catat suhunya.
7. Panaskan air dalam labu ukur diatas hot plate (sampai ± 5 °C diatas suhu ruang).
8. Hisap dengan pipet kelebihan air yang terjadi karena pertambahan volume hingga tepat pada garis batas labu ukur.
9. Dan catat suhunya.
10. Isikan data-data tadi dalam formulir lalu buat grafik hubungan antara temperatur dan berat labu ukur + air.

PERAWATAN

1. Bersihkan labu ukur segera setelah selesai percobaan untuk menghindari kotoran yang melekat.



KETERANGAN GAMBAR

- | | |
|----------------------------|-------------------|
| 1. Manometer | 5 On/off |
| 2. Kran keseimbangan udara | 6. Vacum pump |
| 3. Slang ke botol | 7. Labu ukur |
| 4. Botol | 8. Cawan perendam |



Berdasarkan Sertifikat Akreditasi Menteri Pekerjaan Umum No. 035/SAL/M/93 tertanggal 16 Nopember 1993

Jl. Raya Cimareme No. 340 A Padalarang - Bandung
Telp. (022) 696472 - 696397
Fax. (022) 696396

Jl. Musi 40 D Jakarta 10150
Telp. (021) 362322 - 364994 - 3805086
Fax. 62-21-364956

LAMPIRAN SURAT/LAPORAN NO. :
PEKERJAAN :
.....

DIKERJAKAN
DIPERIKSA
TGL. PEMERIKSAAN

Kelompok I
Iyan
14 Juni 1995

PEMERIKSAAN BERAT JENIS (SPECIFIC GRAVITY)

SK - SNI - 04 - 1989 - F

Handwritten signature and date: 20/6/95

KEDALAMAN CONTOH	NOMOR CONTOH				
	1		2		
NO. PIKNOETER					
BERAT PIKNOETER + TANAH	(W1) gr	41,27	36,61		
BERAT PIKNOETER	(W2) gr	26,68	18,32		
BERAT TANAH	(W1-W2) gr	14,59	18,29		
S U H U	°C	25	25		
PIKNOETER + AIR + TANAH	(W3) gr	83,28	80,57		
PIKNOETER + AIR PADA °C	(W4) gr	75,07	69,02		
(W1 - W2) + W4	(W5) gr	89,66	87,31		
ISI TANAH	(W5 - W3) gr	6,38	6,74		
BERAT JENIS	WT/(W5 - W3) gr/cm³	2,29	2,71		
BERAT JENIS RATA-RATA		2,50			

TABLE A - 1 CONVERSION FACTORS

LENGTH

1 INCH	= 2,540 cm
1 ft	= 30,480 cm
1 μ	= 0,0001 cm = 10^{-4} cm
1 μ	= 0,001 mm = 10^{-2} mm
1 MA	= 10^{-3} μ
1 A	= 0,1 m μ
1 A	= 1/10.000 μ = 0,0001 μ = 10^{-4} μ
1 A	= 0,0000001 mm = 10^{-7} mm
1 A	= 0,00000001 cm = 10^{-8} cm

AREA

1 sq ft	= 144 sq Inch
1 sq ft	= 28317 cu cm

VOLUME

1 cu ft	= 1728 cu Inch
1 cu ft	= 28317 cu cm
1 cu cm	= 1000 cu mm

VELOCITY

1 Inch per sec	= 2,540
1 ft per sec	= 30,48 cm per sec
1 ft per sec	= 0,508 cm per sec
1 ft per sec	= 5080 μ per sec

MASS

1 lb	= 453,6 GR
1 kg	= 2,2 lb

PRESSURE

1 atm	= 14,7 psi
1 atm	= 76,0 cm Hg (at 0°C)
1 atm	= 33,9 ft water (at 0°C)
1 atm	= 2116 lb per sq ft
1 psi	= $6,895 \times 10^4$ dynes per sq cm
1 psi	= 5,17 cm Hg (at 0°C)
	= 5,19 cm Hg (at 20°C)
	= 2,03 Inch Hg (at 0°C)
	= 2,04 Inch Hg (at 20°C)
1 psi	= 70,29 cm water (at 4°C)
	= 70,43 cm water (at 20°C)
	= 27,67 Inch water (at 4°C)
	= 27,73 Inch water (at 20°C)
1 psi	= 144 lb per sq cm
1 psi	= 70,3 gr per sq cm
1 cm Hg (at 20°C)	= 5,34 inch water (at 20°C)
1 cm Hg (at 20°C)	= 13,57 cm water (at 20°C)
1 cm Hg (at 20°C)	= 27,75 lb per sq ft
1 lb per sq ft	= 0,488 gr per sq cm
1 ton per sq ft	= 0,976 kg per sq cm
1 ton per sq ft	= 13,9 psi

TEMPERATUR

T°C	= 5/9 (T°F - 32°)
T°C	= 5/9 T°C + 32°
T°K	= 5/9 (T°C + 273,18°)

TABLE A-2 SPECIFIC GRAVITY OF WATER

°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0.9999	0.9999	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9999	0.9999	0.9998
10	0.9997	0.9996	0.9995	0.9994	0.9993	0.9991	0.9990	0.9988	0.9986	0.9984
20	0.9982	0.9980	0.9978	0.9976	0.9973	0.9971	0.9968	0.9965	0.9963	0.9960
30	0.9957	0.9954	0.9951	0.9947	0.9944	0.9941	0.9937	0.9934	0.9930	0.9926
40	0.9922	0.9919	0.9915	0.9911	0.9907	0.9902	0.9898	0.9894	0.9890	0.9885
50	0.9881	0.9876	0.9872	0.9867	0.9862	0.9857	0.9852	0.9848	0.9842	0.9838
60	0.9832	0.9827	0.9822	0.9817	0.9811	0.9806	0.9800	0.9795	0.9789	0.9784
70	0.9778	0.9772	0.9767	0.9761	0.9755	0.9749	0.9743	0.9737	0.9731	0.9724
80	0.9718	0.9712	0.9706	0.9699	0.9693	0.9686	0.9680	0.9673	0.9667	0.9660
90	0.9653	0.9647	0.9640	0.9633	0.9626	0.9619	0.9612	0.9605	0.9598	0.9591

TABLE A-3 VISCOSITY OF WATER
(VALUES ARE IN MILIPOISES)

°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	17.94	17.32	16.74	16.19	15.68	15.19	14.73	14.29	13.87	13.48
10	13.10	12.74	12.39	12.06	11.75	11.45	11.16	10.88	10.60	10.34
20	10.09	9.84	9.61	9.38	9.16	8.95	8.75	8.55	8.36	8.18
30	8.00	7.83	7.67	7.51	7.36	7.31	7.06	6.92	6.79	6.66
40	6.54	6.42	6.30	6.18	6.08	5.97	5.87	5.77	5.68	5.58
50	5.29	5.40	5.32	5.24	5.15	5.07	4.99	4.92	4.84	4.77
60	4.70	4.63	4.56	4.50	4.43	4.37	4.31	4.24	4.19	4.13
70	4.07	4.02	3.96	3.91	3.86	3.81	3.76	3.71	3.66	3.62
80	3.57	3.53	3.48	3.44	3.40	3.36	3.32	3.28	3.24	3.20
90	3.17	3.13	3.10	3.06	3.03	2.99	2.96	2.93	2.90	2.87
100	2.84	2.82	2.79	2.76	2.73	2.70	2.67	2.64	2.62	2.59

9. KADAR AIR

(MOISTURE CONTENT)

MAKSUD

Test ini digunakan untuk menentukan kadar air sample tanah yaitu perbandingan berat air yang terkandung dalam tanah dengan berat kering tanah tersebut.

PERALATAN

1. Cawan kadar air (Tin box)
2. Timbangan ketelitian 0,01 gram
3. Oven
4. Desicator

PROSEDUR PERCOBAAN

1. Timbang tin box yang akan dipakai berikut tutupnya lalu beri nomor/tanda.
2. Masukkan benda uji yang akan diperiksa kedalam tin box tersebut lalu tutup.
3. Timbang tin box yang telah berisi benda uji tersebut.
4. Masukkan kedalam oven yang suhunya telah diatur 110 °C selama 24 jam sehingga beratnya konstan (tutup tin box dibuka).
5. Setelah dikeringkan dalam oven, tin box tersebut lalu dimasukkan ke dalam desicator agar cepat dingin.
6. Setelah dingin, timbang kembali tin box yang telah berisi tanah kering tersebut

CATATAN

1. Berat benda uji dan neraca yang dipakai harus disesuaikan dengan butiran tanah maksimum agar didapatkan hasil yang teliti.

Ukuran butir maksimum	Berat benda uji minimum	Ketelitian
- 3/4	1000 gram	1 gr
- # 10	100 gram	0,1 gr
- # 40	10 gram	0,01 gr

2. Jika tidak tersedia oven pengering, maka pengeringan dapat dilakukan dengan cara :
 - Digoreng diatas kompor.
 - Dibakar langsung setelah disiram dengan spiritus (khusus untuk tanah yang tidak mengandung bahan yang mudah terbakar).
 - Menggunakan speedy moisture content test.
3. Masing-masing tin box dan tutupnya harus duberi tanda yang jelas agar tidak tertukar.
4. Pada waktu menimbang, tutup tin box selalu terpasang.
5. Untuk mendapatkan hasil yang dapat dipercaya, setiap sample tanah diuji sebanyak 5 kali.

PERAWATAN

1. Bersihkan tin box kedap air segera setelah percobaan selesai.
2. Jemur silica gel yang berada dalam desicator secara berkala untuk menghilangkan air yang diserapnya.



Berdasarkan Sertifikat Akreditasi Menteri Pekerjaan Umum No. 035/SAL/M/93 tertanggal 16 Nopember 1993

Jl. Raya Cimareme No. 340 A Padalarang - Bandung
Telp. (022) 696472 - 696397
Fax. (022) 696396

Jl. Musi 40 D Jakarta 10150
Telp. (021) 362322 - 364994 - 3805086
Fax. 62-21-364956

LAMPIRAN SURAT/LAPORAN No. :
PEKERJAAN :

DIKERJAKAN : Kelompok I
DIPERIKSA : Iyan
TGL. PEMERIKSAAN : 14 Juni 1995

KADAR AIR
(MOISTURE CONTENT)

1/20/95

NOMOR CONTOH DAN KEDALAMAN								
NOMOR TIN BOX	A	A	B	C				
BERAT TIN BOX	B (gr)	16,14	13,58	15,39				
BERAT TIN BOX + TANAH BASAH	C (gr)	38,57	29,65	35,51				
BERAT TIN BOX + TANAH KERING	D (gr)	33,78	26,27	31,23				
BERAT AIR = C - D	E (gr)	4,79	3,38	4,28				
BERAT CONTOH KERING $\bar{F} = D - B$	(gr)	17,64	12,69	15,84				
KADAR AIR (w) = $\frac{E}{F} \times 100 \%$	%	27,15	26,64	27,02				
RATA - RATA (w)	%	26,94						

10 . PEMERIKSAAN BERAT ISI

DENSITY TEST

MAKSUD

Test ini dimaksudkan untuk mengetahui berat isi, angka pori, derajat kejenuhan suatu sample tanah.

PERALATAN

1. Ring berat isi
2. Jangka sorong
3. Timbangan
4. Oven
5. Desicator
6. Pan

PROSEDUR PERCOBAAN

1. Bersihkan ring berat isi yang akan dipakai.
2. Ukur diameter dalam dan tingginya dengan menggunakan jangka sorong, hitung volumenya.
3. Timbang ring tersebut dengan ketelitian 0,01 gram.
4. Masukkan sample tanah kedalam ring langsung dari tabung contoh dengan menggunakan extruder.
5. Ratakan permukaan tanah dikedua timbang kembali berikut pan.
6. Bersihkan bagian luar ring kemudian timbang kembali berikut pan.
7. Masukkan ring yang berisi sample tanah dan tanah tadi kedalam oven dengan suhu 110°C selama 24 jam.
8. Masukkan kedalam desicator sampai dingin lalu timbang kembali.



Berdasarkan Sertifikat Akreditasi Menteri Pekerjaan Umum No. 035/SAL/M/93 tertanggal 16 Nopember 1993

Jl. Raya Cimareme No. 340 A Padalarang - Bandung
Telp. (022) 696472 - 696397
Fax. (022) 696396

Jl. Musi 40 D Jakarta 10150
Telp. (021) 362322 - 364994 - 3805086
Fax. 62-21-364956

LAMPIRAN SURAT/LAPORAN No. :
PEKERJAAN :

DIKERJAKAN : Kelompok I
DIPERIKSA : Iyan
TGL.PEMERIKSAAN : 14 Juni 1995

PEMERIKSAAN
BERAT ISI - ISI PORI - DERAJAT KEJENUHAN

A	NOMOR RING/NOMOR CAWAN	6 / 6	
B	NOMOR CONTOH/TABUNG		
C	KEDALAMAN TANAH	cm	cm
D	BERAT RING	44,35 gr	gr
E	BERAT CAWAN	79,02 gr	gr
F	BERAT RING + CAWAN + TANAH BASAH	244,22 gr	gr
G	BERAT TANAH BASAH = ((F) - (D) - (E))	115,85 gr	gr
H	VOLUME RING (VOLUME TANAH BASAH)	65,80 cm ³	cm ³
I	BERAT ISI TANAH BASAH = (G) / (H)	1,76 gr/cm ³	gr/cm ³
J	BERAT RING + CAWAN + TANAH KERING	221,06 gr	gr
K	BERAT TANAH KERING = ((J) - (D) - (E))	92,69 gr	gr
L	BERAT AIR = (G) - (K)	23,16 gr	gr
M	KADAR AIR = ((L) / (K)) x 100 %	24,99 %	%
N	BERAT ISI TANAH KERING = (I) / (1 + M)	1,41 gr/cm ³	gr/cm ³
O	BERAT JENIS / GS	2,50 -	-
P	VOLUME TANAH KERING = (K) / (O)	37,08 cm ³	cm ³
Q	ISI PORI = (H) - (P)	28,72 -	-
R	DERAJAT KEJENUHAN/Sr = ((L) / (Q)) x 100 %	80,64 %	%
S	POROSITAS = ((Q) / (H)) x 100 %	43,65 %	%

12. PENGUJIAN BATAS CAIR DENGAN ALAT CASSAGRANDE

LIQUID LIMIT

SK SNI M-07-1989-F

MAKSUD

Maksud dan tujuan pengujian ini untuk menentukan kadar air tanah pada batascair dengan cara Cassagrande yang akan digunakan untuk menentukan sifat dan klasifikasi tanah.

PERALATAN

1. Alat batas cair standard (Atterberg)
2. Alat pembuat alur
 - Grooving tool (ASTM) untuk tanah kepasiran
 - Grooving tool (Cassagrande) untuk tanah kohesif
3. Spatula
4. Botol, berisi air suling (Botol semprot)
5. Plat Kaca
6. Tin box (cawan)
7. Desikator
8. O v e n
9. Timbangan dengan ketelitian 0,01 gram

BENDA UJI

- Untuk jenis tanah yang mempunyai butiran lebih halus dari saringan No.40 (0,42 mm), langsung digunakan tanpa melakukan pengeringan dan penyaringan terlebih dahulu.
- Untuk jenis tanah yang mempunyai butiran lebih kasar dari saringan No.40, terlebih dahulu dikeringkan diudara terbuka, kemudian disaring dengan saringan No.40.

PROSEDUR PERCOBAAN

1. Siapkan mangkok batas cair, bersihkan dari lemak atau kotoran yang menempel dengan menggunakan eather.
2. Atur ketinggian jatuh mangkok , dengan cara sebagai berikut :
 - Kendurkan kedua baut penjepit, lalu putar handle/tuas pemutar sampai posisi mangkok mencapai tinggi jatuh setinggi 10 mm.
 - Untuk menentukan tinggi jatuh mangkok, kendurkan baut belakang, angkat mangkok masukan bagian ujung tungkai pemutar alur ASTM tepat masuk diantara dasar mangkok dan alasnya, kencangkan kembali baut bagian belakang.
3. Ambil sample tanah sekitar 100 gram yang lolos saringan No. 40 lalu letakkan diatas plat kaca pengaduk.
4. Tambahkan air suling sedikit demi sedikit, aduklah sample tanah tersebut menggunakan spatula sampai homogen.
5. Setelah didapat campuran homogen, ambil sample tanah dalam tersebut, masukan ke dalam mangkok alat batas cair. Ratakan permukaannya sehingga sejajar dengan dudukan alat. BAGian yang paling tebal harus ± 1 cm.
6. Buatlah alur dengan jalan membagi dua benda uji dalam mangkok tersebut, Gunakan alat pembuat alur (grooving tool) melalui garis tengah mangkok secara simetris dengan posisi tegak lurus permukaan mangkok.
7. Putar tuas/handle pemutar dengan kecepatan 2 putaran perdetik (dalam 1 detik mangkok jatuh 2 kali) sampai kedua sisi tanah bertemu sepanjang 1/2" (12,5 mm). Catat jumlah pukulan yang terjadi untuk mencapai kondisi yang bersinggungan tersebut.
8. Ambil sebagian benda uji dari mangkok tersebut dengan menggunakan spatula, masukan ke dalam tin box (cawan), tentukan kadar air tanah. Sisa benda uji diletakan kembali di atas plat kaca.
9. Ulangi prosedur pengujian mulai dari prosedur no. 4 s/d no. 7 dengan variasi penambahan air yang berbeda.

CATATAN

1. Proses bersinggunannya kedua sisi tanah harus terjadi karena aliran dan bukan karena geseran antara tanah dan mangkok.
2. Selama berlangsungnya percobaan, kadar air harus dijaga konstan (pencampuran dilakukan dari kadar air terendah kemudian berurutan menuju yang lebih tinggi).
3. Untuk memperoleh hasil yang teliti, jumlah pukulan diambil antara 10-20, 20-30, 30-40, dengan 4 kali pengujian.
4. Alat pembuat alur Cassagrande digunakan untuk tanah berbutir halus (lempung) sedangkan type ASTM untuk tanah lempung kepasiran.

PERHITUNGAN

Untuk menentukan batas cair dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

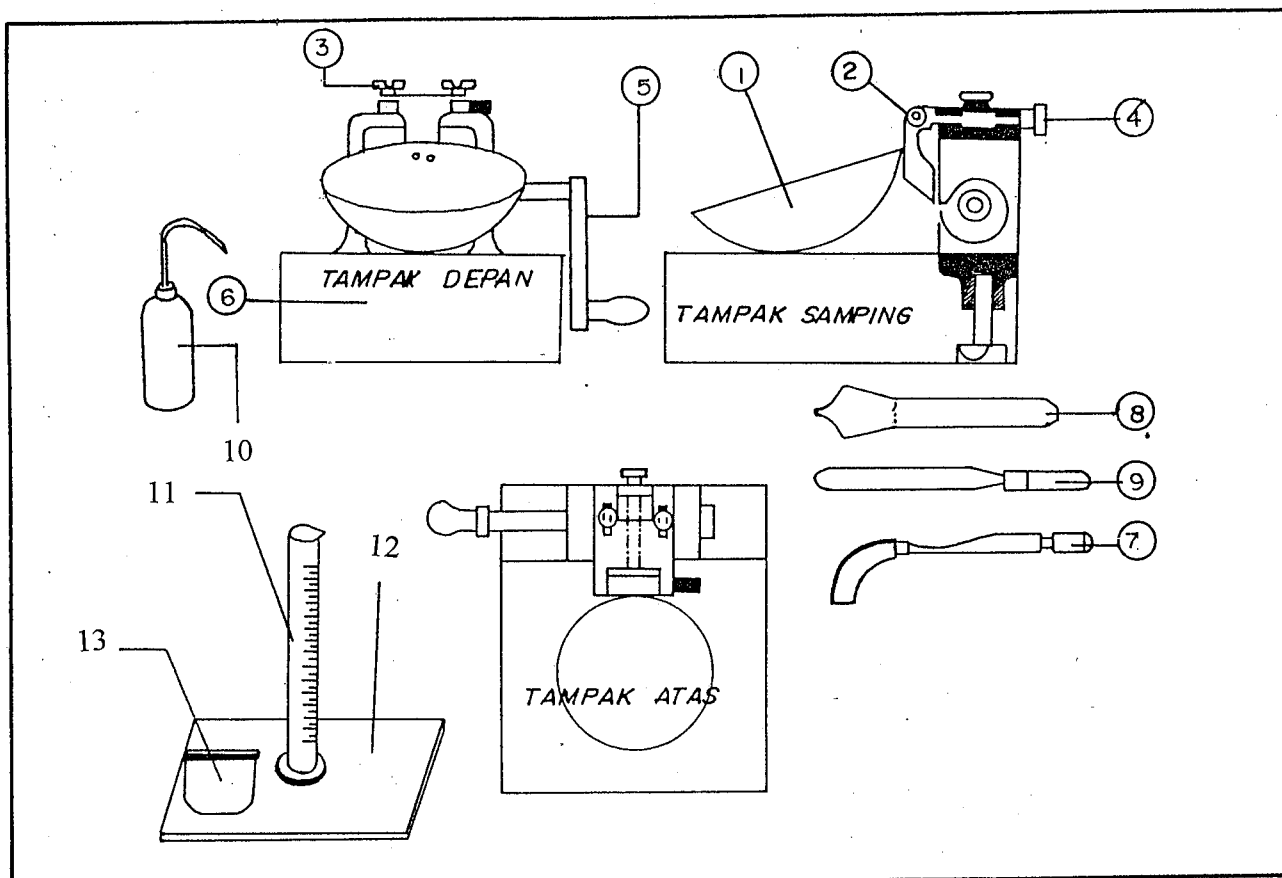
1. Gambarkan dalam bentuk grafik hasil-hasil yang diperoleh dari pengujian tersebut berupa nilai-nilai kadar air dan jumlah pukulan. Nilai kadar air sebagai sumbu vertikal dan jumlah pukulan merupakan skala horizontal dengan skala logaritma.
2. Buat garis lurus melalui titik-titik tersebut, tentukan nilai batas cair benda uji tersebut berdasarkan nilai kadar air pada jumlah pukulan/ketukan ke 25.
Apabila titik-titik yang diperoleh tidak satu garis lurus, maka buatlah garis yang melalui titik-titik berat dari titik-titik tersebut.

LAPORAN

1. Catatlah hasil yang diperoleh pada formulir yang tersedia dan dilengkapi dengan kondisi tanah yang diuji dalam keadaan asli, kering udara, disaring atau tidak.
2. Hasil dilaporkan sebagai bilangan bulat.

PERAWATAN

1. Bersihkan peralatan segera setelah percobaan selesai.
2. Lumasi pen gantung mangkok supaya bisa bergerak dengan bebas.
3. Kencangkan baut (borg) penjepit sentrik agar bisa berputar sesuai dengan kecepatan putaran tuas (tidak slip).



KETERANGAN GAMBAR

1. Mangkok
2. Pen penggantung mangkok
3. Baut penjepit
4. Baut pengatur tinggi jatuh
5. Tuas pemutar
6. Alas
7. Alat pembuat alur ASTM
8. Alat pembuat alur cassagrande
9. Spatula
10. Botol Air
11. Gelas ukur
12. Alas Gelas
13. Cawan

12. PENGUJIAN BATAS PLASTIS

PLASTIC LIMIT

SK SNI-06-1989-F

MAKSUD

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan kadar air tanah pada batas keadaan plastis dan keadaan semi padat (batas plastis) yang akan digunakan untuk menentukan jenis, sifat dan klasifikasi tanah.

PERALATAN

1. Plat kaca
2. Batang pembanding dengan diameter 3 mm
3. Spatula
4. Botol (berisi air suling)
5. Mangkok pengaduk
6. Tin box (cawan)
7. Oven

BENDA UJI

Siapkan benda uji yang lolos saringan No. 40

PROSEDUR PERCOBAAN

1. Ambil benda uji yang lolos saringan No. 40 sebanyak 20 gram
2. Letakan pada mangkok pengaduk atau plat kaca, lakukan pengadukan dengan menambah air suling sedikit demi sedikit, atau aduk sehingga kadar air merata (homogen)
3. Setelah didapat campuran yang homogen, buatlah bola-bola tanah seberat ± 8 gram, kemudian bola-bola tanah tersebut digeleng-gelengkan di atas plat kaca dengan ujung jari

tangan dengan kecepatan penggelengan 80-90 giling/menit, sampai retak-retak pada diameter 3 mm dan bandingkan dengan batang pembanding.

Apabila sebelum mencapai diameter 3 mm benda uji sudah retak, satukan kembali, kemudian tambahkan air sedikit demi sedikit dan aduk hingga homogen.

Bila penggelengan sudah mencapai diameter lebih kecil dari 3 mm tanpa menunjukkan keretakan, maka benda uji dibiarkan beberapa saat di udara.

4. Ambil benda uji yang telah mencapai keretakan pada diameter 3 mm, masukkan ke dalam tin box (cawan), tentukan kadar airnya dengan menggunakan metoda pengujian kadar air.

PERHITUNGAN

1. Batas plastis benda uji ditentukan berdasarkan nilai kadar air benda uji tersebut.
2. Contoh tanah dinyatakan Non Plastis (NP) apabila nilai batas cair dan batas plastis tidak bisa dipadatkan.
3. Dari hasil nilai batas cair dan batas plastis dapat dihitung nilai indeks plastisitas dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$I_p = W_l - W_p$$

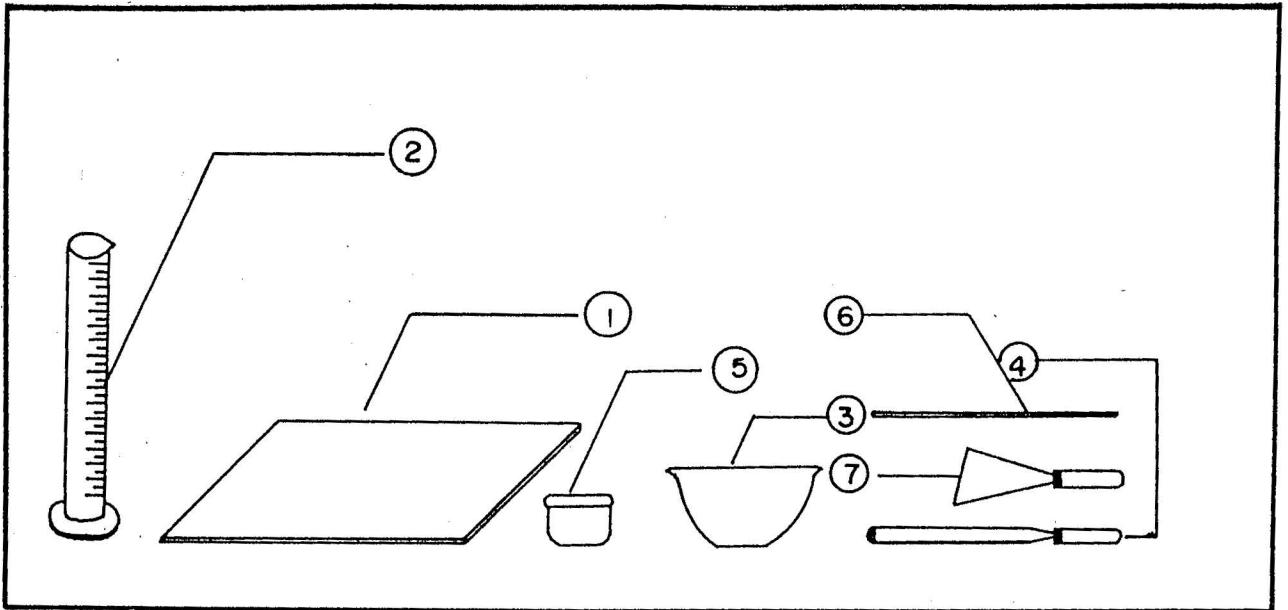
dimana :

I_p = indeks plastisitas

W_l = batas cair

W_p = batas plastis

BATAS PLASTIS



KETERANGAN

1. Plat kaca
2. Gelas ukur
3. Cawan porselin
4. Spatula
5. Cawan kedap air
6. Batang pengaduk
7. Sendok pengaduk

14. PENGUJIAN BATAS SUSUT

SHRINKAGE LIMIT

AASHTO T 92-68

MAKSUD

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan kadar air pada batas semi padat ke keadaan padat yang disebut batas susut dan digunakan untuk menentukan sifat-sifat tanah.

PERALATAN

1. Prong plate
 - Cawan porselin
 - Monel dish
 - Crisitalizing dish :
 - dish (diameter 5 cm)
 - overflow dish (diameter 9 cm)
2. Spatula
3. Plat kaca
 - Plat kaca tanpa jarum
 - Plat kaca yang mempunyai 3 buah jarum/kaki (prong plate)
4. Gelas ukur
5. Timbangan
6. Air raksa
7. Oven

BENDA UJI

Siapkan benda uji yang lolos saringan no. 40 sebanyak 30 gram.

PROSEDUR PERCOBAAN

1. Letakkan tanah tersebut dalam porselin dish, tambahkan air suling sedikit demi sedikit untuk mengisi seluruh pori-pori tanah.

Jumlah air yang diperlukan untuk mencapai konsistensi agar mudah diaduk kira-kira sedikit lebih tinggi di atas penambahan air untuk pengujian batas cair.

2. Olesi bagian dalam monel dish dengan raseline/grease secara merata untuk mencegah lekatan benda uji dengan monel dish.
3. Isi 1/3 bagian monel dish dengan pasta tanah yang telah dipersiapkan lalu pinggir monel dish diketuk-ketuk ringan sehingga pasta tanah mengisi rongga model dish secara merata dan memadat.

Lakukan hal yang sama untuk lapisan berikutnya sehingga pasta tanah mengisi monel dish sampai penuh dan padat dan tidak ada gelembung-gelembung udara yang terperangkap.

4. Ratakan permukaan benda uji yang mengisi monel dish dengan spatula.
5. Timbang monel dish dan benda uji basah, keringkan di udara pada temperatur ruang hingga nampak perubahan warna dari warna gelap ke warna terang. Kemudian masukkan ke dalam oven dengan temperatur konstant yaitu 110 ± 5 °C (230 ± 9 °F) selama 24 jam.

6. Tentukan volume benda uji basah dengan cara sebagai berikut:

- 6.1 Tentukan berat monel dish kosong

- 6.2 Letakkan monel dish di atas cristalizing dish, isi monel dish dengan air raksa sampai meluap, tekan permukaan monel dish dengan plat kaca agar air raksa dapat mengisi seluruh volume monel dish.

- 6.3 Tentukan volume monel dish dengan menentukan berat air raksa yang terdapat pada monel dish. Volume monel dish merupakan volume benda uji basah (V).

7. Tentukan volume benda uji kering dengan cara sebagai berikut :

- 7.1 Tentukan berat cristalizing dish dalam keadaan kosong.

- 7.2. Ulangi langkah prosedur 6.2, buang air raksa yang melimpah pada cristalizing dish.

- 7.3 Masukkan benda yang sudah kering ke dalam monel dish yang berisi air raksa, tekan dengan menggunakan prong plate sampai benda uji tenggelam dan nampak benda uji tertutup seluruhnya oleh air raksa.

- 7.4 Catat berat air raksa yang melimpah pada cristalizing dish. Berat ini menunjukkan volume benda uji basah (Vo).

PERHITUNGAN

1. Tentukan kadar air benda uji dengan menggunakan metoda pengujian kadar air.
2. Tentukan volume benda uji basah maupun kering dengan cara sebagai berikut :

$$\text{Volume benda uji} = \frac{\text{Berat air raksa}}{\text{B.J air raksa}}$$

3. Penentuan nilai batas susut dapat diketahui dengan rumus sebagai berikut :

$$SL = W - \left(\frac{V - V_0}{W_0} * 100\% \right)$$

dimana :

SL = batas susut

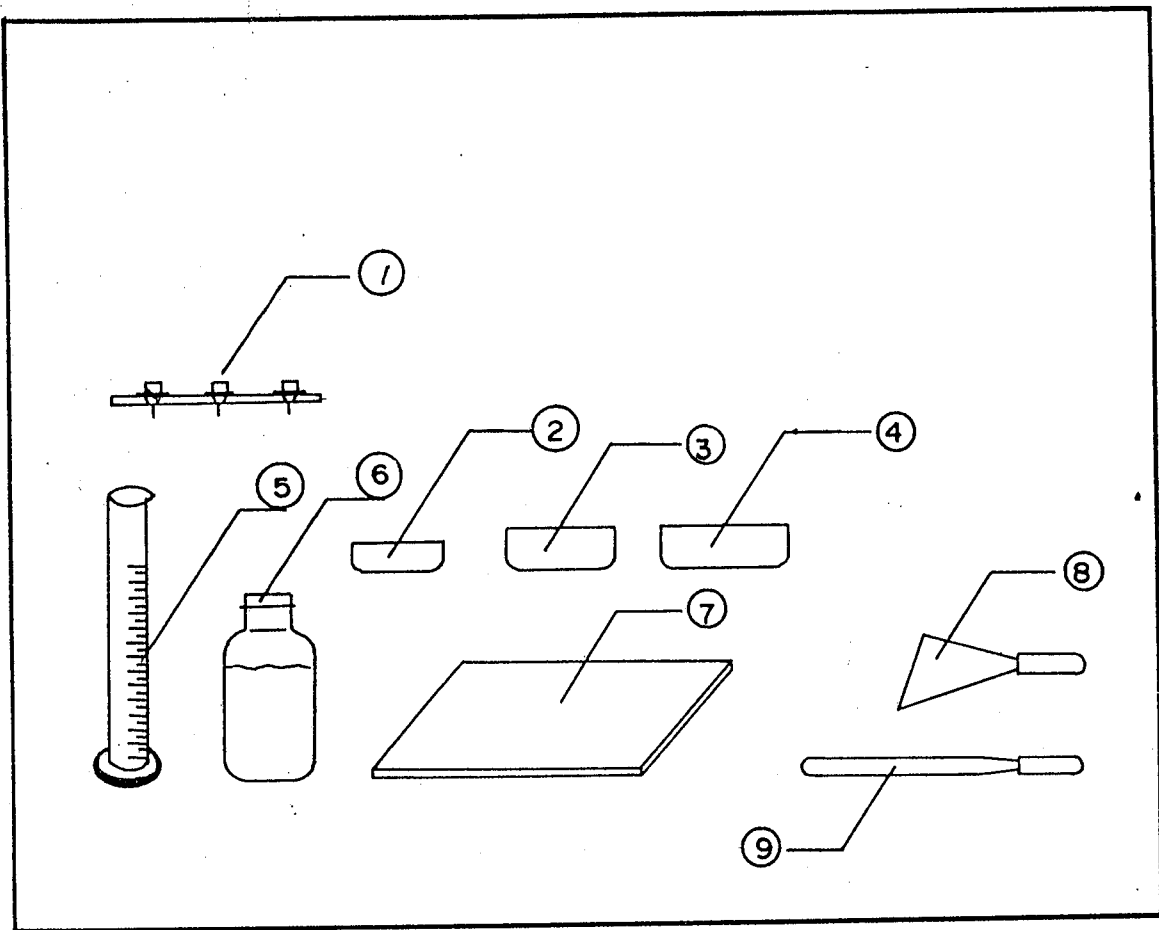
W = kadar air benda uji

W_0 = berat benda uji kering

V = volume benda uji basah

V_b = volume benda uji kering

BATAS SUSUT
SHRINKAGE LIMIT



KETERANGAN GAMBAR

1. Prong plate
2. Monel dish
3. Cristalizing dish
4. Cawan petry
5. Gelas ukur
6. Mercury



Berdasarkan Sertifikat Akreditasi Menteri Pekerjaan Umum No. 035/SAL/M/93 tertanggal 16 Nopember 1993

 Jl. Raya Cimareme No. 340 A Padalarang - Bandung
 Telp. (022) 696472 - 696397
 Fax. (022) 696396

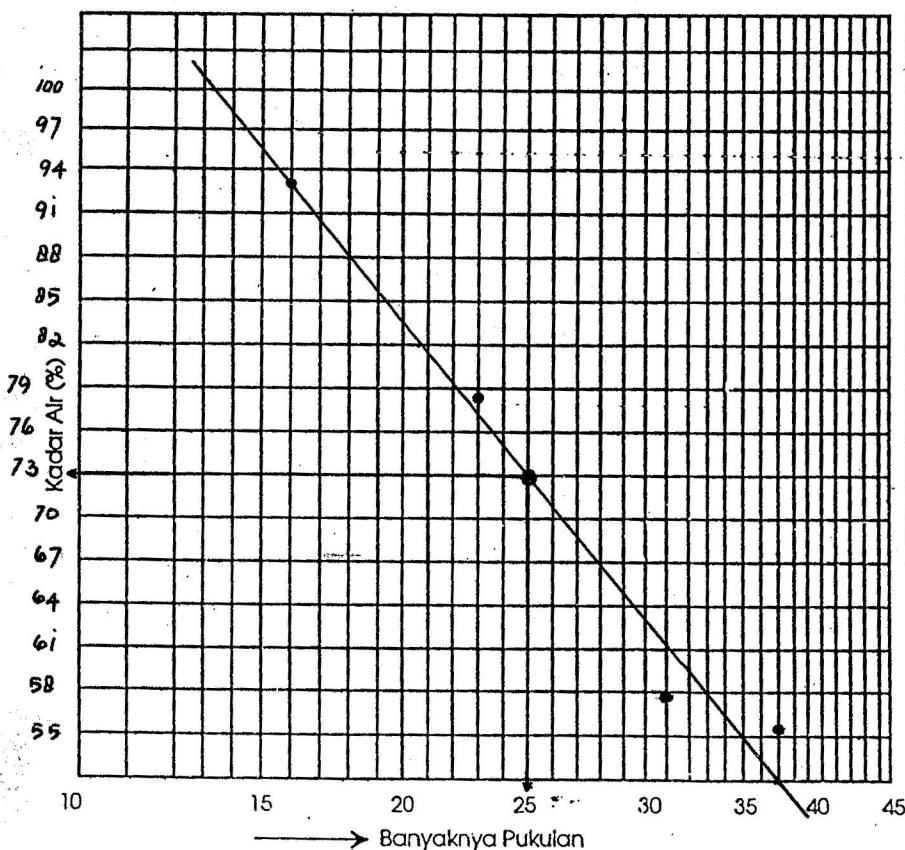
 Jl. Musi 40 D Jakarta 10150
 Telp. (021) 362322 - 364994 - 3805086
 Fax. 62-21-364956

Lampiran Surat/Laporan	:		Dikerjakan	:	Kelompok I
Pekerjaan	:		Diperiksa	:	Iyan
Nomor Contoh	:		Tgl. Pemeriksaan	:	14 Juni 1995

f 20/6 95

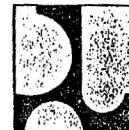
PEMERIKSAAN BATAS - BATAS ATTERBERG
 (ASTM D-423-66 AASTHO T-89-74 SK SNI M.-07-1989-F)

BANYAKNYA PUKULAN	BATAS CAIR								BATAS PLASTIS	
	16		23		31		37			
NOMOR CAWAN	3x	4x	7x	8x	1x	2x	5x	6x	PL1	PL2
BERAT CAWAN	13,07	15,80	13,38	14,35	14,31	15,69	16,15	14,21	14,62	16,01
BERAT CAWAN + CONTOH BASAH (A) gr	28,87	27,22	21,62	23,97	21,67	24,42	27,67	28,28	23,66	24,37
BERAT CAWAN + CONTOH KERING (B) gr	21,28	21,74	18,0	19,36	18,98	21,19	23,56	23,25	21,32	22,19
BERAT AIR gr	7,59	5,48	3,62	3,91	2,69	3,23	4,11	5,03	2,34	2,18
BERAT CONTOH KERING gr	8,21	5,94	4,62	5,01	4,67	5,54	7,41	9,04	6,7	6,18
KADAR AIR %	92,45	92,46	78,40	78,04	57,60	58,30	55,47	55,64	34,93	35,28
	92,36		78,22		57,95		55,56		35,11	



Batas Susut (S.L.)		
No. Cawan	1	2
Berat Cawan	10,10	10,07
Berat Cawan + Contoh Basah	35,62	35,60
Berat Cawan + Contoh Kering	26,73	26,62
Berat Air	8,89	8,98
Berat contoh Kering (W ₀)	16,63	16,55
Kadar Air (W)	53,46	54,26
Isl Contoh Basah (V)	15,63	15,60
Isl Contoh Kering (V ₀)	10,36	10,7
S.L. = $W - \left[\frac{V - V_0}{W_0} \right] \times 100\%$	21,77	24,65
Rata-rata	23,21	

LL%	PL%	PI%	SL%	CATATAN
73,0	35,11	37,89	23,21	Contoh dalam keadaan : - asli/ker. udara - Disaring/tidak



Berdasarkan Sertifikat Akreditasi Menteri Pekerjaan Umum No. 035/SAL/M/93 tertanggal 16 Nopember 1993

Jl. Raya Cimareme No. 340 A Padalarang - Bandung
Telp. (022) 696472 - 696397
Fax. (022) 696396

Jl. Musi 40 D Jakarta 10150
Telp. (021) 362322 - 364994 - 3805086
Fax. 62-21-364956

LAMPIRAN SURAT/LAPORAN No. : DIKERJAKAN :
PEKERJAAN : DIPERIKSA :
..... TGL. PEMERIKSAAN:

PEMERIKSAAN BATAS-BATAS ATTERBERG
FORM.B

PLASTIC LIMIT (PL)				
A	NOMOR TIN BOX			
B	BERAT TIN BOX			
C	BERAT TIN BOX + TANAH BASAH			
D	BERAT TIN BOX + TANAH KERING			
E	BERAT AIR = C - D			
F	BERAT TANAH KERING = D - E			
G	$\text{KADAR AIR} = \frac{E}{F} \times 100 \%$			
RATA - RATA				

SHRINKAGE LIMIT (SL)				
A	NOMOR MONEL DISH			
B	BERAT MONEL DISH			
C	BERAT MONEL DISH + TANAH BASAH			
D	BERAT MONEL DISH + TANAH KERING			
E	BERAT TANAH BASAH = C - B			
F	BERAT TANAH KERING = D - B			
G	BERAT AIR = C - D			
H	VOLUME TANAH BASAH			
I	VOLUME TANAH KERING			
J	$\text{KADAR AIR} = \frac{G}{F} \times 100 \%$			
K	$\text{SL} = (J) - \frac{H - I}{F} \times 100 \%$			
RATA - RATA				

15. ANALISA SARING

SIEVE ANALYSIS

MAKSUD

Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui ukuran butir dan susunan butir (gradasi) tanah yang tertahan saringan No.200.

PERALATAN

1. Mesin pengguncang saringan (Sieve Shaker)
2. Saringan (Sieve)
3. Timbangan Ketelitian 0,01 gram
4. Talam

PROSEDUR PERCOBAAN

CARA KERING (A)

1. Bersihkan masing-masing saringan + pan yang akan digunakan, kemudian timbang masing-masing saringan tersebut dan susun sesuai standard yang dipakai.
2. Letakkan susunan saringan tsb diatas alat pengguncang.
3. Keringkan benda uji dalam oven dengan temperatur 60 °C sampai dapat digemburkan, atau dengan panas matahari, kemudian tumbuk dengan palu karet agar butirannya tidak hancur.
4. Masukkan benda uji kedalam susunan saringan kemudian ditutup.
5. Kencangkan penjepit susunan saringan.
6. Hidupkan motor penggerak mesin pengguncang selama 10 - 15 menit.
7. Setelah dilakukan pengguncangan selama 10 - 15 menit, mesin pengguncang dimatikan. Biarkan selama 5 menit untuk memberi kesempatan debu-debu agar mengendap.
8. Timbang berat masing-masing saringan beserta benda uji yang tertahan didalamnya, demikian pula halnya dengan pan.

PERAWATAN

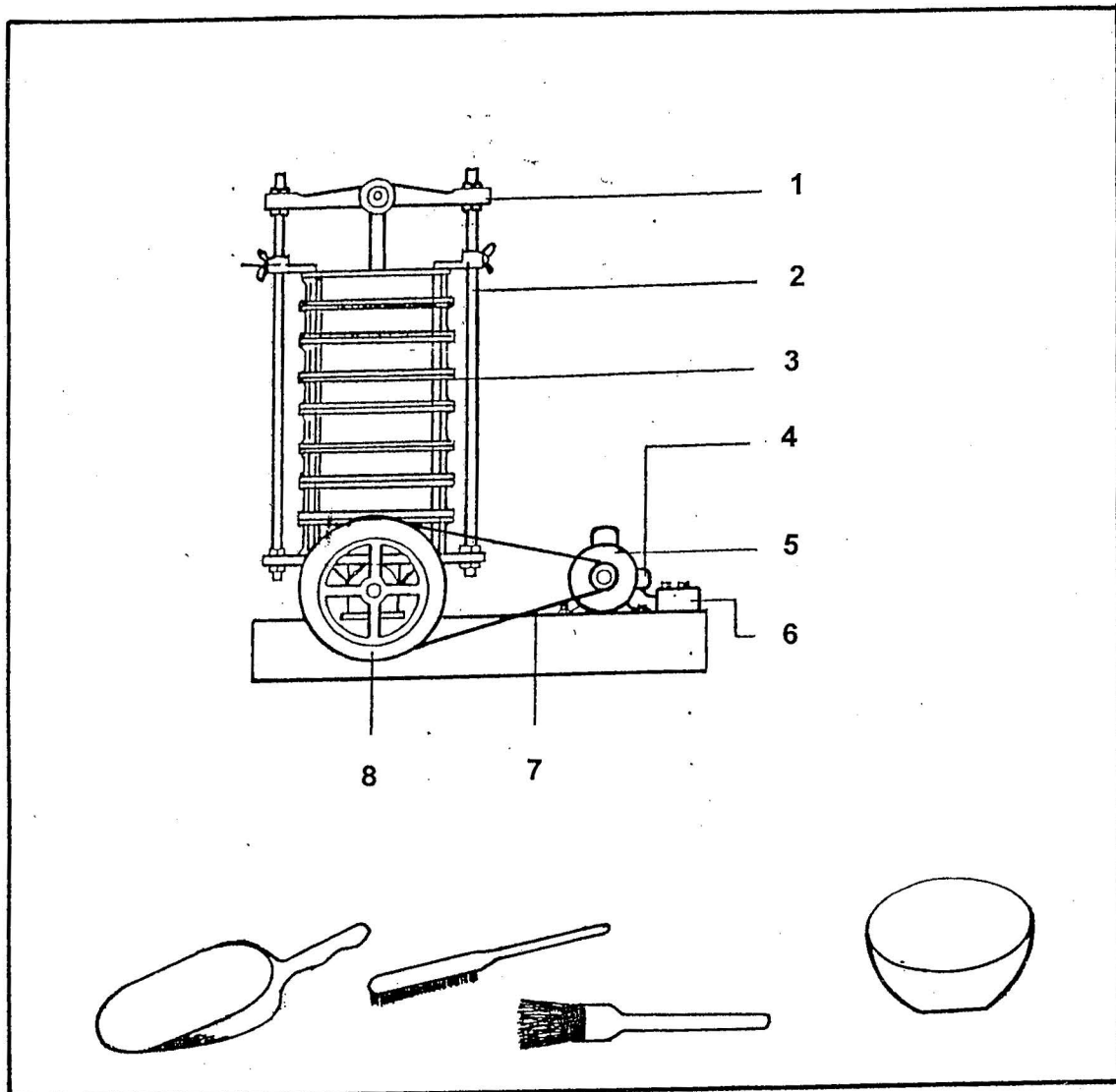
1. Setelah selesai dipakai, segera bersihkan saringan tersebut dengan menggunakan sikat yang halus dan ditiup dengan kompressor.
2. Lumasi oli bagian-bagian yang bergerak secara berkala.
3. Kencangkan semua baut yang kendur
4. Apabila guncangan terlalu keras dan berisik, putar sedikit tiang penggantung agar posisinya segaris dengan sentrik. Atur ruang kosong antara sentrik dan coakan alas pengguncang agar tidak terlalu rapat lalu oleskan stempet secukupnya.

CARA BASAH (B)

1. Contoh tanah dari lapangan dikeringkan (di jemur) atau dengan menggunakan alat pemanas lain dengan suhu tidak lebih dari 60 °C. Tumbuk gumpalan-gumpalan tanah dengan menggunakan palu karet agar butiran-butirnya lepas.
Agar benda uji dapat mewakili, maka dilakukan cara seperempat atau dengan memasukkan kedalam sample splitter.
2. Timbang sample sebanyak 500 gram, masukkan kedalam saringan No. 200 kemudian cuci sampai air kelihatan bersih. Keringkan sample tertahan saringan No. 200 tersebut didalam oven selama 24 jam dengan suhu 110 °C.
3. Susun satu set saringan sesuai dengan standar yang digunakan.
4. Timbang masing-masing saringan tersebut dan sebelumnya dibersihkan dengan menggunakan sikat.
5. Masukkan sample yang tertahan saringan No. 200 ke dalam saringan yang telah tersusun, guncangkan dengan menggunakan sieve shaker (alat pengguncang) selama 10 - 15 menit, diamkan selama 5 menit agar sample mengendap.
6. Timbang sample yang tertahan pada masing-masing saringan.
7. Hitung hasil keseluruhan.

ANALISA SARING

SIEVE ANALYSIS



KETERANGAN GAMBAR

1. Palang Penggantung
2. Penggantung Saringan
3. Saringan
4. Condensor
5. Motor Penggerak
6. Saklar
7. Sabuk Pemutar
8. Puli

Berdasarkan Sertifikat Akreditasi Menteri Pekerjaan Umum No. 035/SAL/M/93 tertanggal 16 Nopember 1993

Jl. Raya Cimareme No. 340 A Padalarang - Bandung
Telp. (022) 696472 - 696397
Fax. (022) 696396

Jl. Musi 40 D Jakarta 10150
Telp. (021) 362322 - 364994 - 3805086
Fax. 62-21-364956

LAMPIRAN SURAT/LAPORAN No. :
PEKRJAAN :

DIKERJAKAN :
DIPERIKSA :
TGL. PEMERIKSAAN :

ANALISA SARING TANAH

BERAT TANAH KERING : gr						
NOMOR SARINGAN	BERAT SARINGAN (gr)	BERAT SARINGAN + TERTAHAN (gr)	BERAT TERTAHAN (gr)	Σ B. TERTAHAN (gr)	PERSENTASE	
					TERTAHAN %	LOLOS %
1 1/2" (38,1 mm)						
1" (25,4 mm)						
3/4" (19,1 mm)						
3/8" (9,52 mm)						
NO.4 (4,75 mm)						
NO.8 (2,36 mm)						
NO.16 (1,18 mm)						
NO.30 (0,60 mm)						
NO.50 (0,30 mm)						
NO.100 (0,15 mm)						
NO.200 (0,075 mm)						
P A N						

15 . UKURAN BUTIR TANAH DENGAN HIDROMETER

HYDROMETER TEST

MAKSUD

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan ukuran dan susunan butir (gradasi) tanah yang lolos saringan No. 200.

PERALATAN

1. Hidrometer A (152 H)
2. Hidrometer B (151 H)
3. Gelas ukur 1000 ml
4. Thermometer 50 °C
5. Mechanical stirer
6. Batang pengaduk
7. Stop watch
8. Botol air suling
9. Bak kaca
10. Water heater

PEMBUATAN LARUTAN DISPERSI

1. Masukkan water glass secukupnya kedalam beaker glass lalu tambahkan air suling, aduk sampai homogen.
2. Bersihkan gelas ukur 1000 ml lalu keringkan. Masukkan larutan tadi kedalam gelas ukur kemudian tambahkan air suling sedemikian rupa sehingga didapat larutan dengan berat jenis 37,5 (pada skala hidrometer A) atau 1,023 (Pada skala hidrometer B). Larutan ini harus diperbaharui sebulan sekali.

PEMBUATAN LARUTAN STANDARD

3. Bersihkan hidrometer jar 1000 ml yang lain kemudian masukkan larutan dispersi tadi sebanyak 200 ml. Tambahkan air suling sampai skala 1000 ml (larutan standard).
4. Masukkan larutan standard ini kedalam bak perendam pada themperatur ruangan setempat lalu sesuaikan dengan themperatur pada water heater agar themperatur stabil.

KALIBRASI HIDROMETER

1. Masukkan hidrometer kedalam larutan standard, biarkan beberapa saat sampai suhu hidrometer sama dengan suhu larutan standard. Catat penunjukkan skala hidrometer pada ujung meniskusnya (r_w).
2. Ukur diameter dalam hidrometer jar dengan menggunakan jangka sorong lalu hitung luas permukaannya (A_j).
3. Siapkan gelas ukur 1000 ml lalu isi dengan air sampai skala 800 ml, kemudian masukkan hidrometer ke dalamnya. Hitung volume hidrometer yang terendam yaitu selisih antara pembacaan kedua dan pembacaan pertama (V_h).
4. Tentukan titik tengah bagian hidrometer yang menggelembung, beri tanda dengan spidol.
5. Ukur jarak antara titik tersebut dengan skala hidrometer paling atas (Z_{ra}), demikian pula dengan skala paling bawah (Z_{rb}).
6. Buat grafik hubungan antara Z_r (sebagai ordinat) dan $R = 1000(r-1)$ (Sebagai absis). Grafik ini disebut sebagai grafik A.
7. Buat grafik B dengan jarak vertikal $V_h/2.A_j$ dibawah grafik A. Grafik ini memasukkan faktor koreksi perubahan tinggi air akibat perendaman hidrometer.
8. Masukkan hidrometer kedalam larutan standard dalam bak perendam. Selama tidak dipergunakan, hidrometer harus selalu berada dalam larutan standard ini.

CARA ANALISTIS

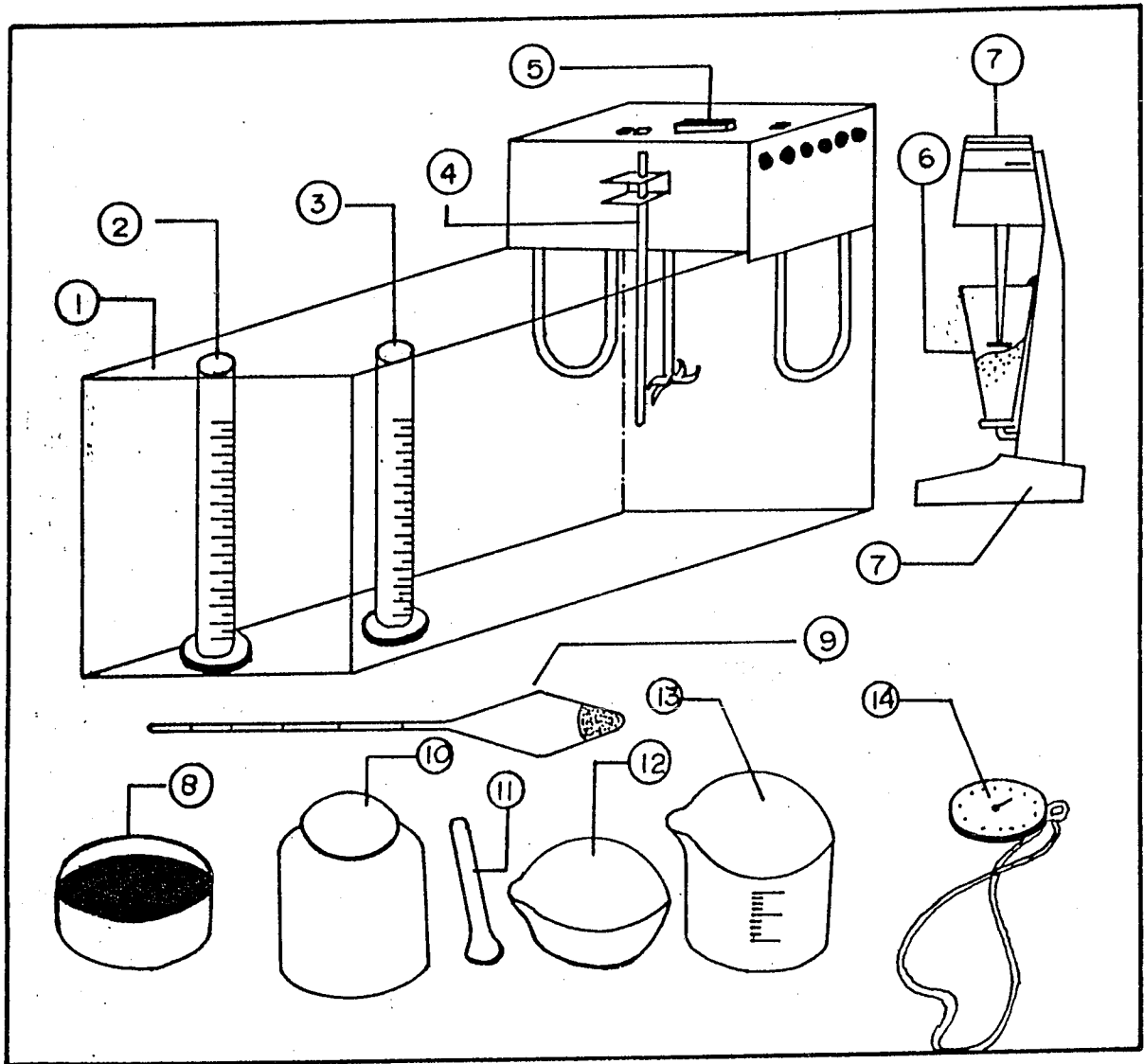
9. Ambil seluruh sample tanah yang terapung dalam pan (lolos saringan No. 200) dari hasil percobaan analisa saring. Bila sample tersebut terlalu banyak, ambil sebagian saja (sekitar 50 gram).
10. Masukkan sample tanah kedalam beaker glass lalu tambahkan larutan dispersi sebanyak 200 ml, diamkan minimal 12 jam.
11. Masukkan larutan tanah tersebut kedalam dispersion cup lalu aduk dengan menggunakan stirer selama 5 menit.
12. Masukkan larutan tanah tadi kedalam hidrometer jar 1000 ml yang sudah bersih lalu bilas dispersion cup berulang kali dengan air suling sampai bersih.
13. Tambahkan air suling kedalam hidrometer jar sampai themperturnya sama dengan themperatur air pada bak perendam, siapkan stop watch dan formulir percobaan.
14. Angkat hidrometer jar dari balik bak perendam lalu tutup bagian atasnya dengan telapak tangan. Balikan hidrometer jar berulang kali selama 30 detik, jangan sampai ada tanah yang masih menempel pada dasar hidrometer jar tersebut. masukkan kembali hidrometer jar kedalam bak perendam.
15. Segera masukkan hidrometer kedalam larutan tanah, lakukan pembacaan (r) pada detik ke 15, 30, 60 dan 120.
16. Pindahkan hidrometer kedalam hydrometer jar larutan standard kemudian ulangi prosedur 18 dan 19 sampai didapat pembacaan yang sama secara berpasangan.

17. Setelah selesai pembacaan menit ke 2 dan mendapatkan harga yang sama (stop watch jalan terus) hidrometer dipindahkan kedalam larutan standard lalu baca penunjukkan skala hidrometer tersebut dalam larutan standard (rw).
18. Catat pukul berapa percobaan ini dilakukan lalu susun waktu pembacaan selanjutnya. Tutuplah hidrometer jar dengan kertas lembab untuk menghindari penguapan selama percobaan ini berlangsung.
19. Lakukan pembacaan hidrometer dalam larutan tanah dan larutan standard pada menit ke 5, 15, 30 kemudian pada jam ke 1, 4 dan 24. Catat pula suhu larutan pada masing - masing pembacaan.
20. Bersihkan dan timbang dish kosong.
21. Masukkan larutan tanah kedalam dish sampai benar-benar bersih, lalu masukkan kedalam oven selama 24 jam pada suhu 110 °C.
22. Timbang berat dish + tanah kering lalu hitung berat tanah keringnya.
23. Bersihkan gelas ukur dan hidrometer jar setelah selesai percobaan.

PERAWATAN

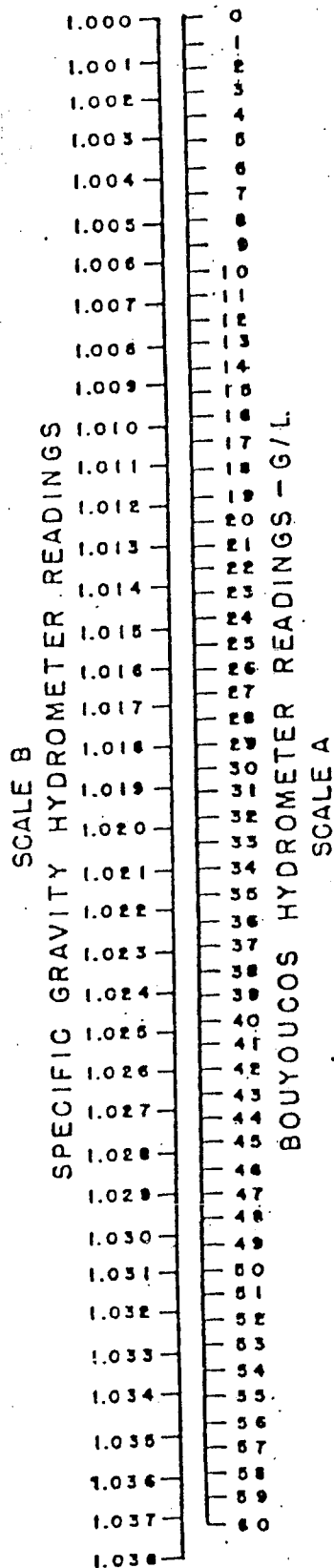
1. Bersihkan gelas ukur setelah percobaan selesai. Bila terlalu lama biarkan, timbul kerak yang sulit dibersihkan.
2. Cuci mangkok pengaduk dengan air sampai bersih lalu keringkan dan gosok bagian dalamnya untuk menghilangkan sisa-sisa larutan dispersi.
3. Bila mechanical stirer tidak bekerja dengan baik, buka plat penutup atasnya. Periksa kabel dan kool elektromotornya, ganti bila perlu.
4. Bersihkan hidrometer yang telah selesai dipakai dengan air suling, keringkan dengan sangat hati-hati karena mudah patah.
5. Bila pemanas air tidak bekerja, buka boxnya dan periksa apakah kedua elemen tersebut masih baik, bial perlu ganti.
6. Ganti thermostat bila suhu air dalam bak perendam tidak bisa diatur lagi.

HIDROMETER TEST



KETERANGAN GAMBAR

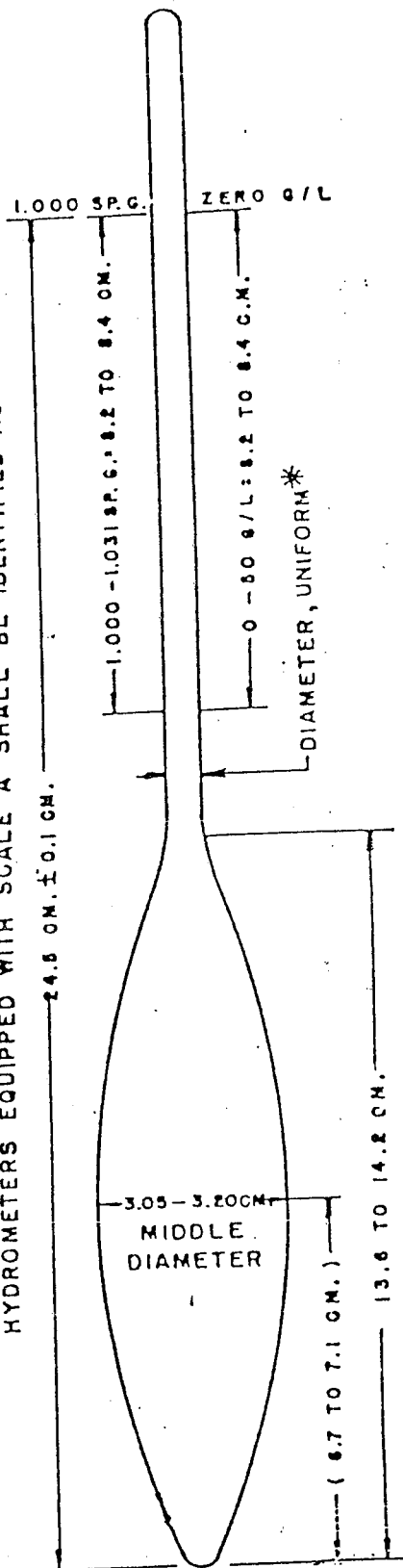
- | | |
|---------------------------|------------------------|
| 1. Bak perendam | 8. Cawan Pengering |
| 2. Gelas larutan standard | 9. Hidrometer |
| 3. Gelas larutan dispersi | 10. Tempat water glass |
| 4. Thermometer | 11. Batang penumbuk |
| 5. Pengatur suhu | 12. Cawan penumbuk |
| 6. Cawan pengaduk | 13. Glas ukur |
| 7. Alat pengaduk | 14. Stop watch |



THE SPECIFIC GRAVITY SCALE (SP.G.) SHALL BE CALIBRATED TO READ 1.000 AT 68°F. AND IT SHALL EXTEND BEYOND THE LIMITS SHOWN, SO AS TO READ FROM 0.995 TO 1.038. THE GRAMS PER LITER SCALE (G/L) SHALL BE EXTENDED 5 G/L ABOVE ZERO (1.000 SP.G.) AND DOWN TO 60 G/L. THE BULB SHALL BE SYMMETRICAL ABOVE AND BELOW THE MIDDLE DIAMETER, AND SHALL BE BLOWN INTO A MOLD TO ASSURE UNIFORMITY OF PRODUCT.

* THE DIAMETER OF THE STEM MAY BE VARIED TO ADJUST THE LENGTH OF THE SCALE SPECIFIED BUT THE STEM SHALL BE UNIFORM IN DIAMETER FROM TOP TO BOTTOM. THE ACCURACY OF THE SCALE SHALL BE ± 1 SCALE DIVISION. DISTRIBUTED UNIFORMLY OVER THE SCALE LENGTH.

HYDROMETERS EQUIPPED WITH SCALE B SHALL BE IDENTIFIED AS NO. 151 H
HYDROMETERS EQUIPPED WITH SCALE A SHALL BE IDENTIFIED AS NO. 152 H



HYDROMETER

NILAI FAKTOR KOREKSI K UNTUK BAHAN DISPERSI WATERGLAS

SUHU (DERAJAT CELCIUS)	5 SAMPAI + 60 GRAM/LITER	BERAT JENIS 0,995 - 1,038
20	- 0.5	- 0.0003
21	- 0.2	- 0.0001
22	+ 0.2	+ 0.0001
23	+ 0.5	+ 0.0003
24	+ 0.8	+ 0.0005
25	+ 1.2	+ 0.0007
26	+ 1.5	+ 0.0009
27	+ 2.0	+ 0.0012
28	+ 2.4	+ 0.0015
29	+ 2.8	+ 0.0017
30	+ 3.2	+ 0.0020

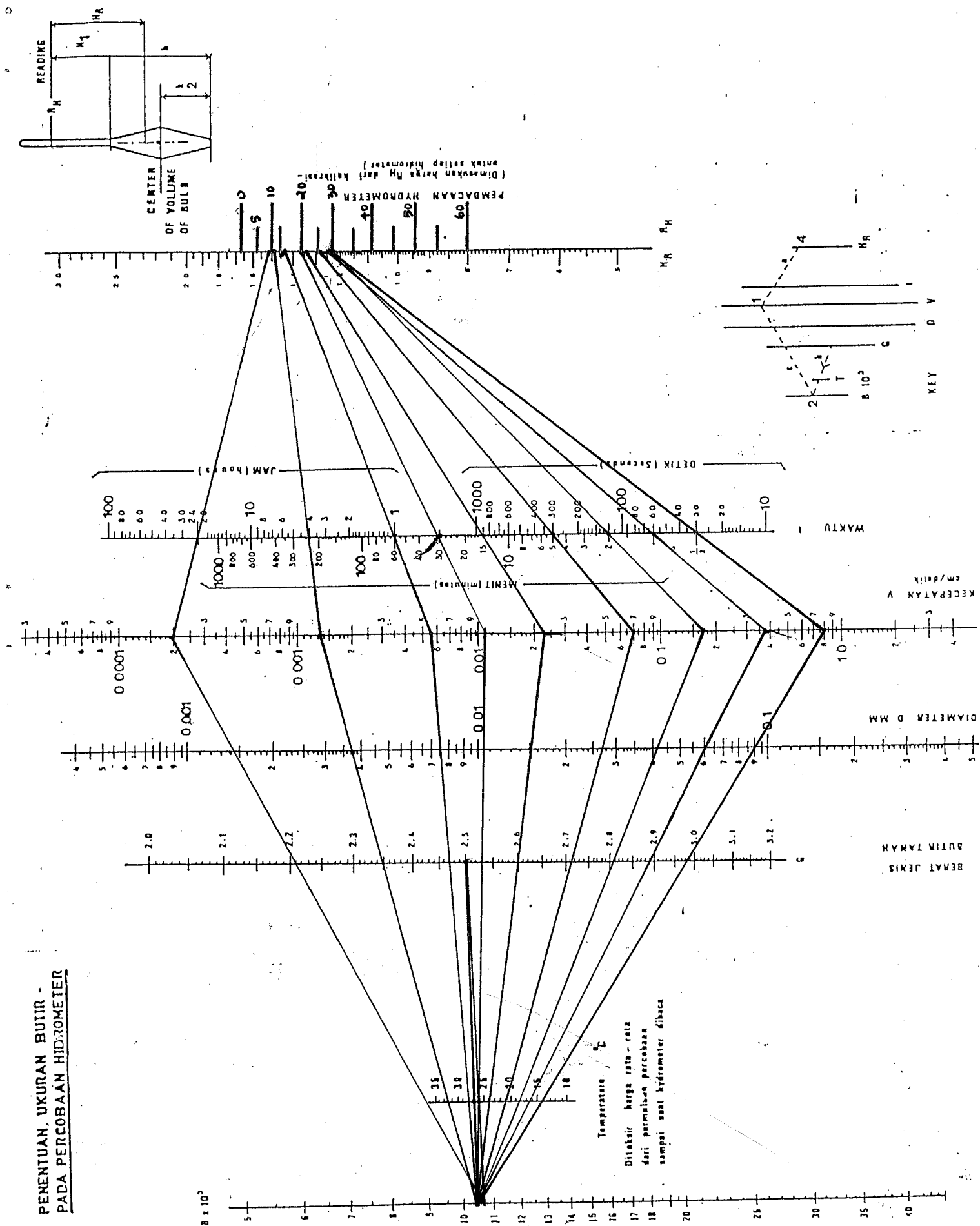
NILAI FAKTOR KOREKSI K UNTUK BAHAN DISPERSI SODIUM HEXA METHA POSPHATE

SUHU (DERAJAT CELCIUS)	5 SAMPAI + 60 GRAM/LITER	BERAT JENIS 0,995 - 1,038
20	- 3.0	- 0.0018
21	- 2.7	- 0.0017
22	- 2.3	+ 0.0015
23	- 2.0	+ 0.0013
24	- 1.7	+ 0.0011
25	- 1.3	+ 0.0008
26	- 1.0	+ 0.0006
27	- 0.5	+ 0.0003
28	- 0.1	+ 0.0001
29	- 0.3	+ 0.0002
30	- 0.7	+ 0.0004

NILAI FACTOR KOREKSI a

BERAT JENIS	a
2.9	0.95
2.85	0.96
2.8	0.97
2.75	0.98
2.7	0.99
2.65	1.00
2.6	1.10
2.55	1.02
2.5	1.04
2.45	1.05
2.4	1.07
2.3	1.03

PENENTUAN UKURAN BUTIR - PADA PERCOBAAN HIDROMETER





Berdasarkan Sertifikat Akreditasi Menteri Pekerjaan Umum No. 035/SAL/M/93 tertanggal 16 Nopember 1993

Jl. Raya Cimareme No. 340 A Padalarang - Bandung
Telp. (022) 696472 - 696397
Fax. (022) 696396

Jl. Musi 40 D Jakarta 10150
Telp. (021) 362322 - 364994 - 3805086
Fax. 62-21-364956

LAMPIRAN SURAT/LAPORAN No. :
PEKERJAAN :

NOMOR CONTOH :
KEDALAMAN :
BERAT TANAH KERING : 50 gram
BERAT JENIS : 2,150

Angka lewat saringan No. 200

PUKUL	WAKTU (menit)	SUHU T °C	PEMBACCAAN HIDROMETER (R _h)	DIAMETER (D) mm	KOREKSI SUHU (K)	PEMBACCAAN TERKOREKSI (R _h + K)	KALIBRASI (C _a)	PERSENTASE MENGENDAP $\left(\frac{R_h + K}{C_a} \times 100\right) \%$	PERSENTASE MENGENDAP TERHADAP CONTOH
1/3.45	0								
	0.5	27	32	0,090	2	34	1,04	70,72	
	1.0	27	31	0,060	2	33	1,04	68,64	
	2.0	27	30	0,041	2	32	1,04	66,56	
	5.0	27	26	0,027	2	28	1,04	58,24	
	15.0	27	24	0,015	2	24	1,04	49,92	
	30.0	27	20	0,009	2	22	1,04	45,76	
1/4.45	1 JAM	27	16	0,0075	2	18	1,04	37,44	
17.45	4 JAM	27	12	0,0037	2	14	1,04	29,12	
1/12.45	24 JAM	26	9	0,0012	1,5	10,5	1,04	21,84	

PEMERIKSAAN HIDROMETER (ASTM)

SARINGAN	BERAT TERHAHAN	JUMLAH BRT. TERHAHAN	PERSENTASE		PERSENTASE LEWAT TDP SELURUH CONTOH
			TERHAHAN	LEWAT	
10	0	0	0	100	
20	0,71	0,71	1,42	98,58	
40	1,94	2,65	5,30	94,70	
80	4,80	7,45	14,90	89,10	
100	0,02	7,47	14,94	85,06	
200	3,80	11,27	24,54	77,46	

DIKERJAKAN : Kelenyok I
DIPERIKSA : Iyan
TGL. PEMERIKSAAN : 14 Juni 1995

20/95



Berdasarkan Sertifikat Akreditasi Menteri Pekerjaan Umum No. 035/SAL/M/93 tertanggal 16 Nopember 1993

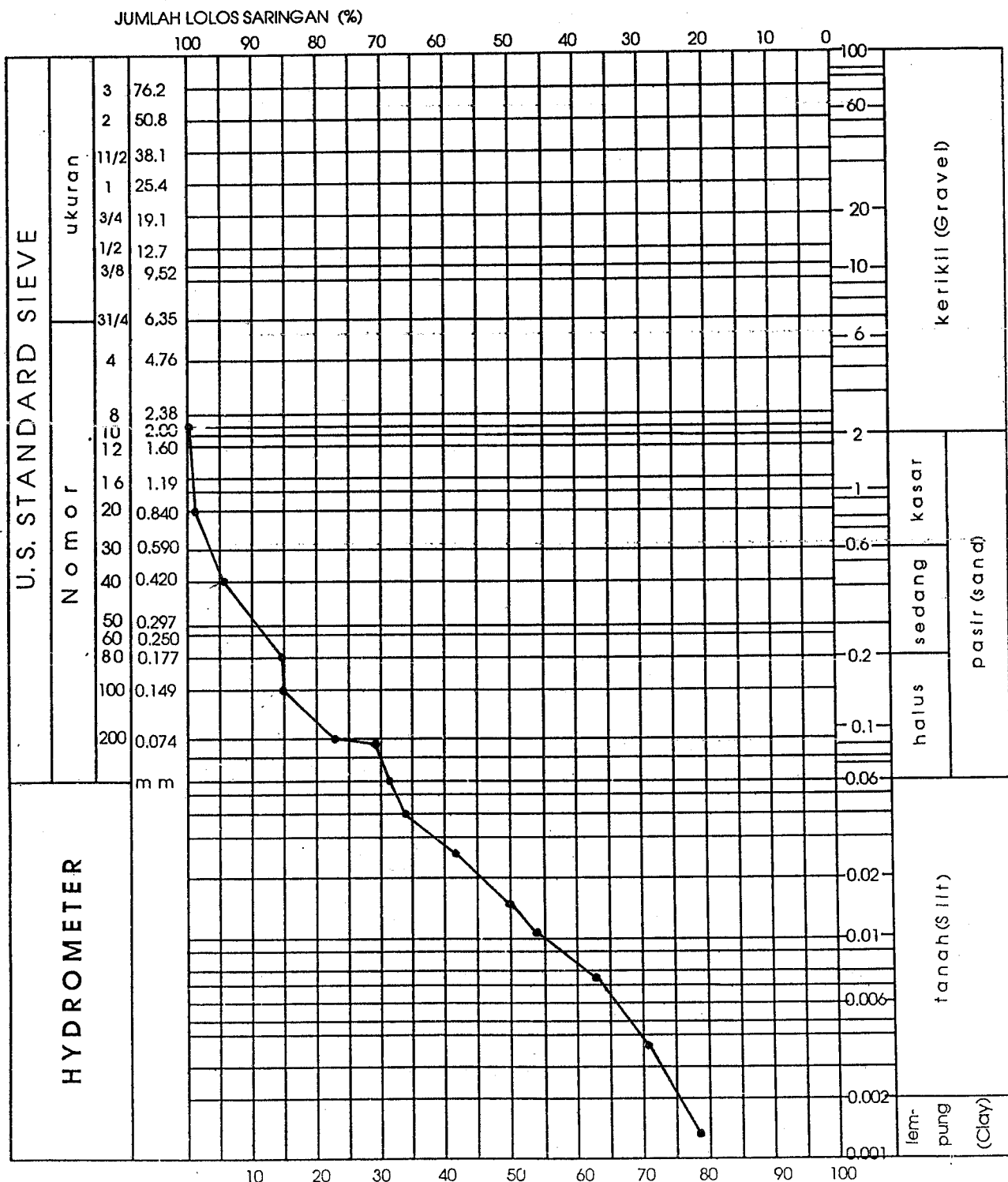
Jl. Raya Cimareme No. 340 A Padalarang - Bandung
Telp. (022) 696472 - 696397
Fax. (022) 696396

Jl. Musi 40 D Jakarta 10150
Telp. (021) 362322 - 364994 - 3805086
Fax. 62-21-364956

LAMPIRAN SURAT/LAPORAN No. : DIKERJAKAN : *Kelompok I*
PEKERJAAN : DIPERIKSA : *Iyan*
TANGGAL PEMERIKSAAN: *14 Juni 1995*

GRAFIK PEMBAGIAN BUTIR
(ASTM)

20/6/95



Keterangan

% penjabaran dalam berat

16. KONSOLIDASI **CONSOLIDATION**

MAKSUD

Pengujian ini dimaksudkan sebagai pegangan dalam melakukan pengujian tanah untuk mengetahui sifat-sifat pemampatan tanah pada saat dibebani.

PERALATAN

1. Alat konsolidasi
2. Cetakan benda uji
3. Alat pengeluar benda uji
4. Stop watch
5. Dial deformasi
6. Timbangan
7. O v e n

PROSEDUR PERCOBAAN

1. Bersihkan cetakan benda uji dan keringkan, kemudian timbang.
2. Siapkan benda uji :
 - Keluarkan contoh tanah dari tabung sample sepanjang 1 cm dengan menggunakan extruder tabung lalu dipotong dan diratakan.
 - Pacang cetakan didepan tabung contoh lalu keluarkan contoh tanah dengan extruder sehingga cetakan terisi penuh dengan tanah.
 - Ratakan tanah yang menonjol dikedua ujung cetakan benda uji dengan pisau pemotong.
 - Potong kelebihan tanah dengan hati-hati dan tentukan kadar air bagian yang terpotong tersebut.
 - Timbang cetakan beserta contoh tanah dan tentukan berat tanahnya sendiri.
 - Keluarkan contoh tanah dari cetakan dengan cara didorong dengan besi pemotong.

3. Masukkan benda uji tersebut ke dalam ring contoh dengan hati-hati, jangan sampai terjadi pemampatan.
4. Pasang kertas saring dibagian atas dan bawah sample, kemudian pasang batu pori pada bagian atas dan bawahnya.
5. Masukkan dalam sel konsolidasi.
6. Pasang pelat penekan diatas batu pori kemudian letakkan bola baja kecil coakan pelat penekan di atas pelat penekan tersebut bagian tengahnya.
7. Letakkan pada alat konsolidasi.
8. Atur posisi palang penekan sehingga horizontal, dengan cara memutar span skrup dibagian belakang.
9. Atur ketinggian baut penekan hingga tepat menyentuh bola baja.
10. Atur posisi dial deformasi dalam posisi tertekan, kemudian dial tersebut di nol kan, tahan lengan beban dengan palang penahan.
11. Pasang beban pertama yang menghasilkan tekanan pada benda uji sebesar $0,25 \text{ kg/cm}^2$
12. Baca deformasi tanah pada detik ke 0, 6, 10, 15, 30 kemudian pada menit ke 1, 2, 4, 8, 12, 15, 25, 30 dan pada jam ke 16, 20, 25, 30.
Setelah dibebani selama 1 menit, sel konsolidasi diisi air sampai penuh.
13. Pasang beban kedua sebesar 2 kali beban pertama, lakukan pembacaan sesuai prosedur ke 12.
14. Lakukan hal yang sama untuk beban-beban yang lebih besar (4x, 8x, 16x, 32x).
Beban maksimum disesuaikan dengan beban yang akan bekerja pada lapisan tanah tersebut.
15. Setelah dilakukan pembebanan maksimum, kurangi beban dalam dua tahap sampai mencapai beban pertama. Baca dial deformasi 5 jam setelah pengurangan beban lalu beban dikurangi lagi.
Lakukan pembacaan kembali setelah 5 jam berikutnya.
16. Segera setelah pembacaan terakhir dicatat, keluarkan ring contoh dan benda uji dari sel konsolidasi.
17. Keluarkan batu pori dan kertas saring.
18. Keluarkan benda uji dari dalam ring contoh lalu timbang dan tentukan berat keringnya.

CATATAN

1. Untuk menjaga supaya tidak terjadi perubahan kadar air, benda uji harus segera diperiksa dan diberi beban pertama.

2. Pada permulaan percobaan, batu pori harus benar-benar rapat serta baut penekan benda uji dan pelat penekan, bola baja serta baut penekan harus rapat satu sama lainnya.

Jika hal ini tidak diperhatikan, maka pada pembebanan pertama kemungkinan diperoleh pembacaan penurunan yang jauh lebih besar daripada harga sesungguhnya.

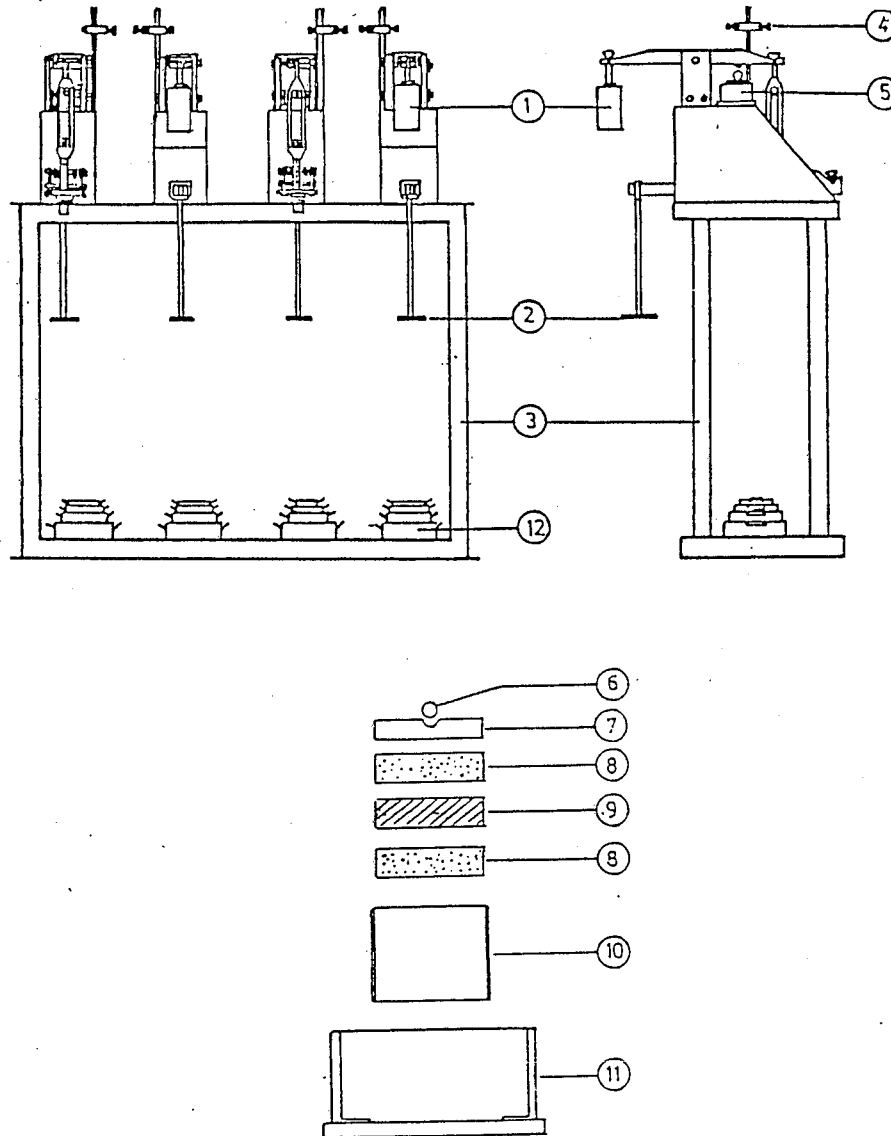
3. Selama percobaan sel konsolidasi harus selalu terisi penuh dengan air.

4. Untuk tanah tertentu yang memiliki faktor swelling yang cukup besar, kemungkinan pada saat pembebanan pertama yang terjadi bukan penurunan melainkan pengembangan.

Dalam hal ini, segera pasang beban kedua untuk menghentikan pengembangan tanah tersebut. Bila hal ini tidak menolong segera beri beban ketiga dan seterusnya.

KONSOLIDASI

CONSOLIDATION



KETERANGAN GAMBAR

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| 1. Beban keseimbangan | 7. Plat penekan |
| 2. Plat beban | 8. Batu pori |
| 3. Tiang penyangga | 9. Benda uji |
| 4. Dudukan dial | 10. Ring contoh |
| 5. Sel konsolidasi | 11. Sel konsolidasi |
| 6. Bola baja | 12. Beban |

Gambar Alat konsolidasi dan perlengkapannya



Berdasarkan Sertifikat Akreditasi Menteri Pekerjaan Umum No. 035/SAL/M/93 tertanggal 16 Nopember 1993

Jl. Raya Cimareme No. 340 A Padalarang - Bandung
Telp. (022) 696472 - 696397
Fax. (022) 696396

Jl. Musi 40 D Jakarta 10150
Telp. (021) 362322 - 364994 - 3805086
Fax. 62-21-364956

LAMPIRAN SURAT/LAPORAN NO. :
PEKERJAAN :

DIKERJAKAN :
DIPERIKSA :
TGL. PEMERIKSAAN :

PEMERIKSAAN KONSOLIDASI (FORM A)
(SK SNI M-107-1990-03)

KADAR AIR DAN BERAT ISI		SEBELUM	SESUDAH
A	BERAT RING		
B	BERAT TANAH BASAH + RING		
C	BERAT TANAH BASAH		
D	BERAT CAWAN		
E	BERAT TANAH KERING + CAWAN + RING		
F	BERAT TANAH KERING		
G	BERAT AIR (C - F)		
H	KADAR AIR = $\frac{G}{F} \times 100 \%$		
I	VOLUME TANAH BASAH/RING		
J	BERAT ISI BASAH = C/I		
K	BERAT ISI KERING = $\frac{J}{100 + H} \times 100 \%$		

PEMBACAAN DIAL								
BEBAN kg	0.825	1.65	3.3	6.6	13.2	26.4	6.6	0.825
TEKANAN (kg/cm ²)	0.25	0.50	1.0	2.0	4.0	8.0	2.0	0.25
0 detik								
6 detik								
15 detik								
30 detik								
1 menit								
2 menit								
4 menit								
8 menit								
15 menit								
30 menit								
1 jam								
2 jam								
4 jam								
8 jam								
24 jam								



Berdasarkan Sertifikat Akreditasi Menteri Pekerjaan Umum No. 035/SAL/M/93 tertanggal 16 Nopember 1993

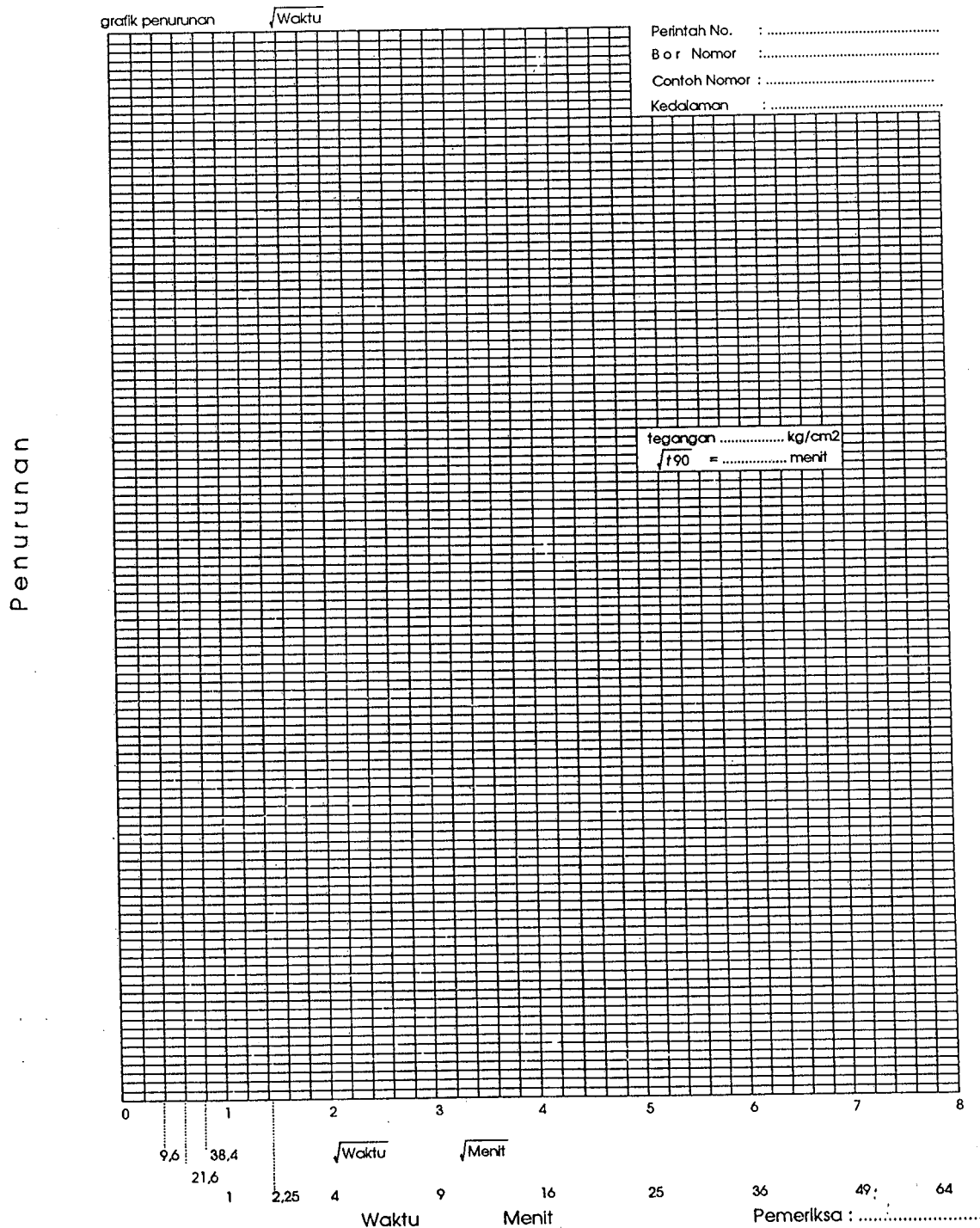
Jl. Raya Cimareme No. 340 A Padalarang - Bandung
Telp. (022) 696472 - 696397
Fax. (022) 696396

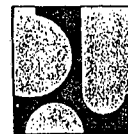
Jl. Musi 40 D Jakarta 10150
Telp. (021) 362322 - 364994 - 3805086
Fax. 62-21-364956

LAMPIRAN SURAT/LAPORAN No. :
PEKERJAAN :
:

DIKERJAKAN :
DIPERIKSA :
TANGGAL PEMERIKSAAN :

PEMERIKSAAN KONSOLIDASI
FORM - B
(SK-SNI. M. 107 - 1990 - 03)





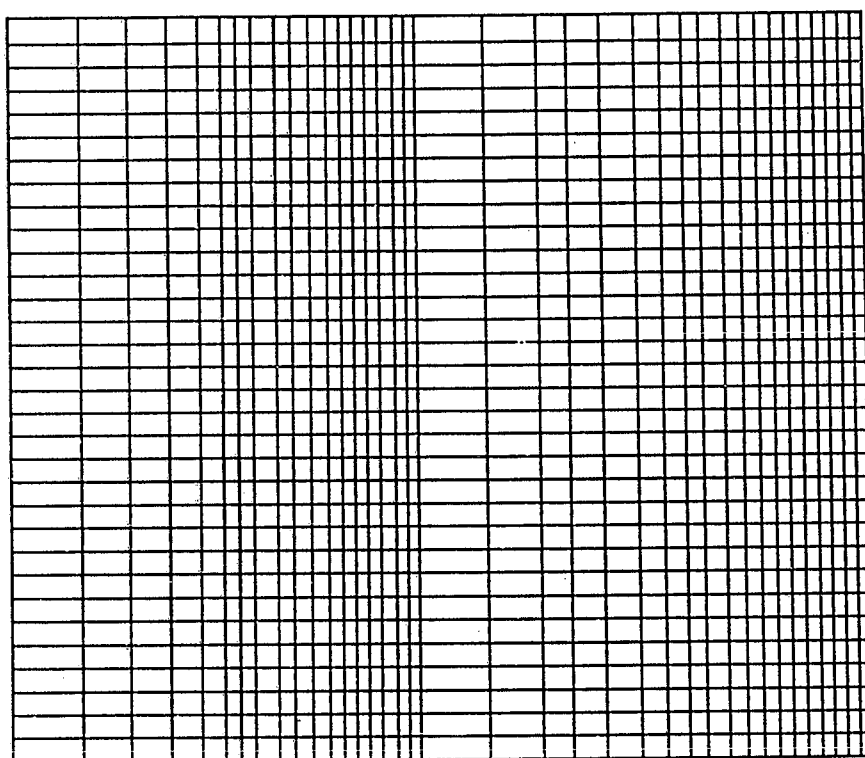
Berdasarkan Sertifikat Akreditasi Menteri Pekerjaan Umum No. 035/SAL/M/93 tertanggal 16 Nopember 1993

Jl. Raya Cimareme No. 340 A Padalarang - Bandung
Telp. (022) 696472 - 696397
Fax. (022) 696396

Jl. Musi 40 D Jakarta 10150
Telp. (021) 362322 - 364994 - 3805086
Fax. 62-21-364956

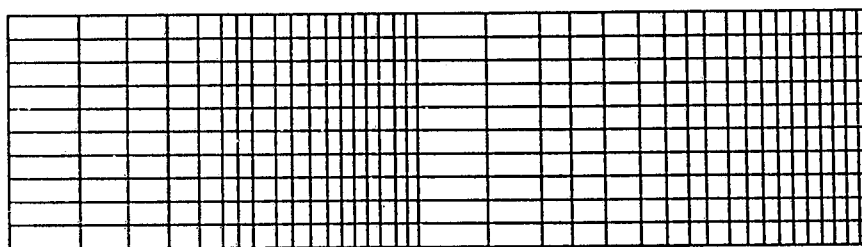
DAFTAR SURAT/LAPORAN No. : DIKERJAKAN :
PEKERJAAN : DIPERIKSA :
..... TANGGAL PEMERIKSAAN :

GRAFIK KONSOLIDASI (D)
(SK. SNI. M. 107 - 1990 - 03)



(10⁻³ mm)

Angka Pori



$C_v = (10^{-3} \text{ cm}^2/\text{detik})$

0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1.0 2.0 3.0 4.0 6.0 6.0 7.0 8.0 9.0 1.0

PERHITUNGAN:

KETERANGAN:

17 . KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED COMPRESSION TEST)

AASHTO T208-70

MAKSUD

Metoda ini mencakup penentuan kekuatan tekan bebas tanah kohesif pada kondisi tanah asli (undisturbed) maupun tanah yang dipadatkan/dibuat (remoulded).

PERALATAN

1. Mesin penekan
2. Tabung penuh dan tabung belah
 - Tabung belah
 - Tabung penuh
3. Alat pengeluar contoh
4. Dial deformasi
5. Jangka sorong
6. Stop watch
7. Oven
8. Timbangan
9. Pisau

BENDA UJI

1. Ukuran benda uji:

Benda uji yang digunakan mempunyai diameter minimum 1,3 in (3,3 mm), apabila ukuran maksimum partikel benda uji lebih kecil dari 1/10 diameter benda uji.

Untuk benda uji yang berdiameter minimal 2,8 in (71 mm) atau lebih, digunakan apabila ukuran partikel maksimum lebih kecil dari 1/6 diameter benda uji.

Tinggi contoh dibuat 2 atau 3 kali diameternya.

2. Benda uji asli

2.1 Untuk menjamin keaslian benda uji keluarkan benda uji dari tabung contoh asli, potong bagian contoh yang terdapat pada tepi tabung contoh asli sepanjang 2 cm.

Dorong benda uji pada tabung contoh asli, sampai masuk seluruhnya ke dalam tabung yang akan diuji. Ratakan kedua ujung permukaan benda uji dengan pisau.

2.2 Ambil benda uji dari tabung contoh asli dengan memasang tabung yang sesuai ukuran benda uji yang digunakan tepat di tengah-tengah.

2.3. Kekuatan benda uji yang sudah tercetak dalam tabung dengan alat pengeluaran contoh, tentukan berat benda uji tersebut.

3. Benda uji buatan

3.1 Siapkan tabung belah yang sudah diberi pelumas bagian dalamnya dengan ukuran sesuai pada langkah 1.

3.2 Siapkan benda uji dan contoh tanda tanah asli atau dari contoh tanah terganggu. Untuk benda uji dari contoh tanah asli, remas-remas dengan jari tangan hingga mendapatkan berat isi seragam.

Masukkan sedikit demi sedikit ke dalam tabung belah dan padatkan. Pengisian terus dilakukan sampai memenuhi isi tabung. Usahakan dalam memadatkan benda uji tersebut menghasilkan tingkat kepadatan yang sama.

3.3 Keluarkan benda uji tersebut, tentukan beratnya.

PROSEDUR PENGUJIAN

1. Tempatkan benda uji pada mesin penekat tepat di tengah-tengah plat bagian bawah. Turunkan plat bagian atas sampai menyentuh permukaan benda uji.
2. Putar dial beban maupun dial deformasi pada posisi nol.
3. Lakukan penekanan dengan nilai regangan $1/2 \sim 2$ % per menit dan catat nilai beban & deformasi yang terjadi setiap 30 detik.
4. Penekanan terus dilakukan hingga sudah tidak ada penambahan beban pada penambahan regangan, atau hingga tercapainya regangan 20 %.
5. Tentukan kadar air benda uji tersebut.
6. Gambarkan pola keruntuhan yang terjadi pada benda uji tersebut, dan ukur sudut kemiringan keruntuhan.

PERHITUNGAN

1. Hitung nilai regangan axial selama beban diberikan, sebagai berikut:

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0}$$

dimana :

ε = regangan aksial

Δ = perbedaan tinggi benda uji

L_0 = tinggi benda uji semula

2. Hitung luas permukaan benda uji hasil koreksi, selama beban diberikan, sebagai berikut:

$$A = \frac{A_0}{1 - \varepsilon}$$

dimana :

A_0 = luas permukaan tinggi benda uji

ε = regangan aksial

3. Tentukan tegangan yang terjadi yang merupakan beban per satuan luas, sebagai berikut :

$$\sigma_C = \frac{P}{A}$$

dimana :

σ_C = tegangan persatuan luas

P = beban yang diberikan

A = luas permukaan benda uji terkoreksi

4. Buat grafik hubungan antara tegangan pada skala ordinat dengan regangan pada skala absis. Tentukan dari grafik tersebut nilai tegangan yang maksimum atau nilai tegangan pada regan 20%. Nilai tersebut merupakan nilai kekuatan tekan bebas (Unconfined Compression Strength) benda uji.

LAPORAN

1. Hasil dilaporkan pada formulir yang tersedia sebagai berikut:

- Nilai kekuatan tekan bebas
- Jenis benda uji:
 - Asli
 - Dipadatkan, remoulded

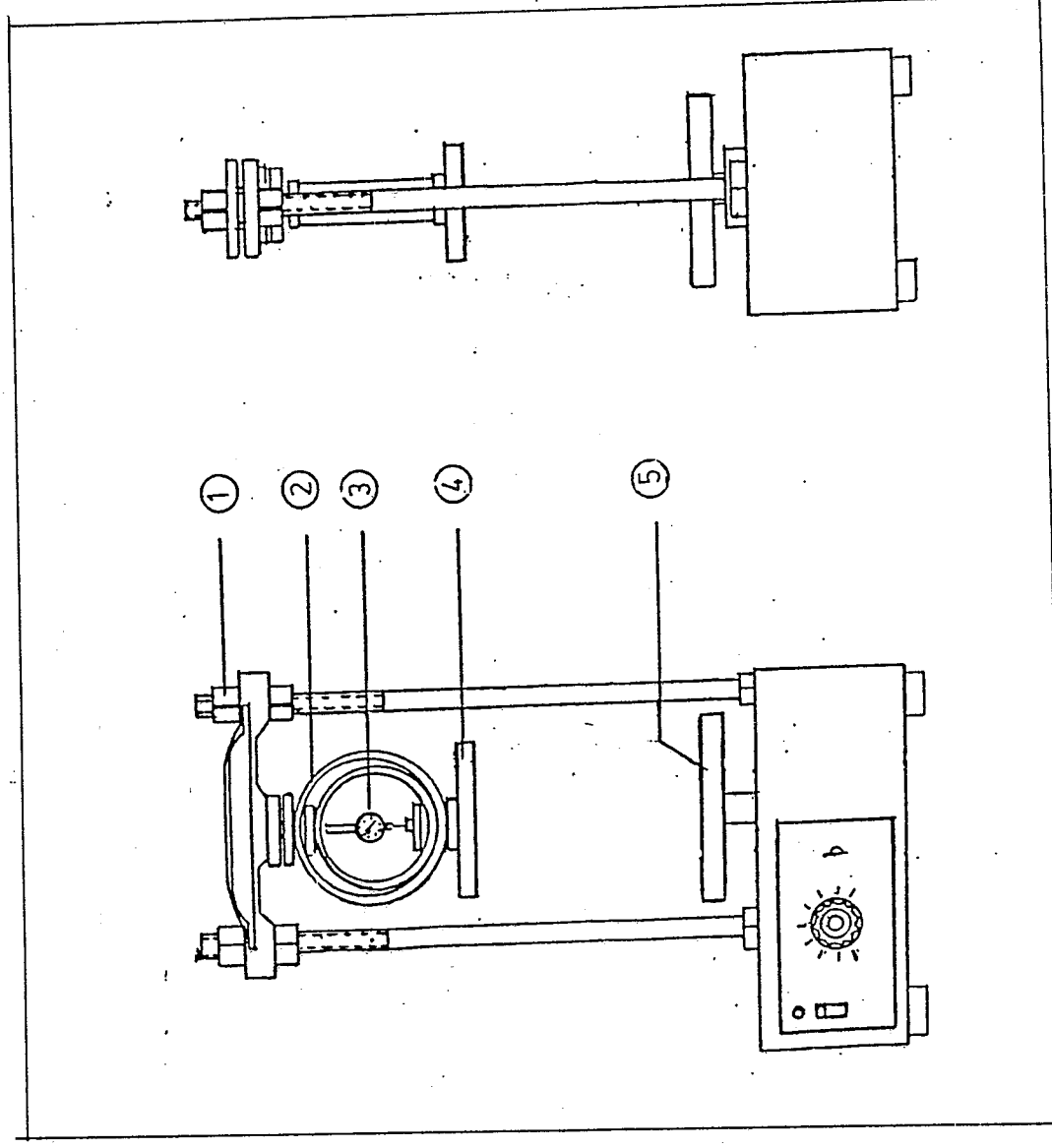
- Perbandingan tinggi dan diameter benda uji
- Deskripsi visual jenis tanah, simbol dsb.
- Berat isi semula, kadar air dan derajat kejenuhan
- Nilai rata-rata % regangan untuk mencapai keruntuhan.

PERAWATAN

1. Bila engkol pemutar tidak bisa diputar dengan lancar, buka box bagian gigi-gigi penggerak lalu tambahkan stempet secukupnya.
2. Mur penjepit plat penekan atas harus selalu dalam keadaan kencang untuk mencegah rusaknya drat akibat aus.
3. Untuk mesin penekan elektrik, periksa bagian dalamnya secara berkala. periksa kedudukan motor, kencangkan baut-baut penjepinya untuk mengurangi getaran mesin.
 - Tambahkan oli pelumas pada speed reducer melalui lubang pengisian oli
 - Ganti sabuk/ban pemutar bila sudah aus/slip
 - Bila terjadi kebocoran arus listrik, periksa kabel arde/ground atau balikkan kedudukan steker input.

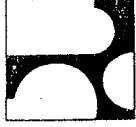
KEKUATAN TEKAN BEBAS

UNCONFINED COMPRESSION TEST



KETERANGAN GAMBAR

1. Mur Tiang
2. Proving Ring
3. Dial beban
4. Plat penekan atas
5. Plat penekan bawah



Berdasarkan Sertifikat Akreditasi Menteri Pekerjaan Umum No. 035/SAL/M/93 tertanggal 16 Nopember 1993

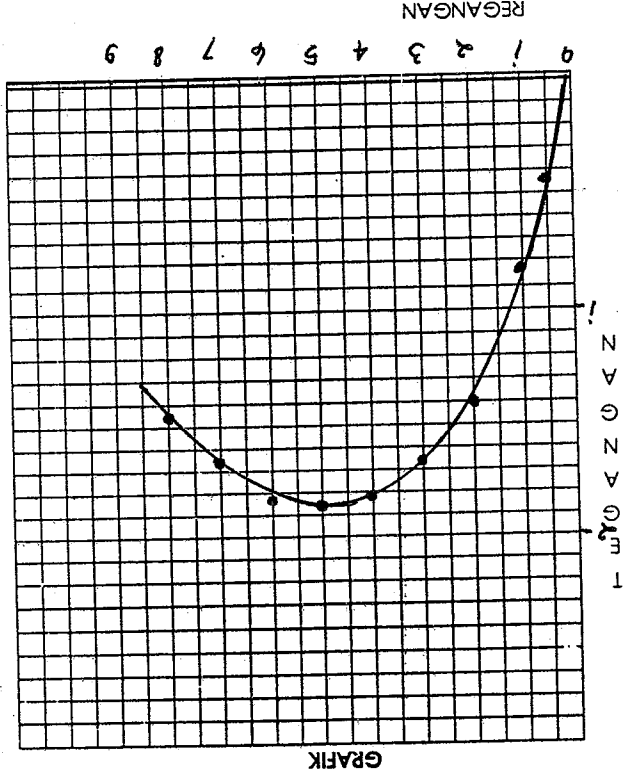
Jl. Raya Cimareme No. 340 A Padalarang - Bandung
Telp. (022) 696472 - 696397
Fax. (022) 696396

Jl. Musi 40 D Jakarta 10150
Telp. (021) 362322 - 364994 - 3805086
Fax. 62-21-364956

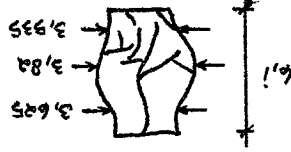
MACAM TANAH :
Abu

DIAMETER CONTOH : 3,5 cm
TINGGI CONTOH : 7 cm
LUAS CONTOH : 9,62 cm²
ISI CONTOH : 67,34 cm³
BERAT CONTOH : 112,44 gr
BERAT ISI CONTOH : 1,67 gr/cm³

KADAR AIR CONTOH :



PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BEBAS (UNCONFINED TEST)



DIKERJAKAN :
DIPERIKSA :
TGL. PEMERIKSAAN : 16 Juni 1995

WAKTU menit	REGANGAN %	PEMB. DIAL REGANGAN	BEBAN				LUAS			
			BEBAN	ANGKA KOREKSI	LUAS KOREKSI	TEGANGAN kg/cm ²				
0	0.0	0	0.0	1.000						
0.5	0.5	35	4.2	1.005	9.67	0.43				
1	1.0	70	8.2	1.010	9.72	0.84				
2	2.0	140	13.7	1.020	9.81	1.40				
3	3.0	210	16.6	1.031	9.92	1.67				
4	4.0	280	18.1	1.042	10.02	1.81				
5	5.0	350	18.8	1.053	10.13	1.86				
6	6.0	420	18.8	1.064	10.24	1.84				
7	7.0	490	17.5	1.075	10.34	1.69				
8	8.0	560	19.5	1.087	10.46	1.48				
9.0	9.0			1.099						
10.0	10.0			1.111						
11.0	11.0			1.123						
12.0	12.0			1.137						
13.0	13.0			1.149						
14.0	14.0			1.162						
15.0	15.0			1.177						
16.0	16.0			1.190						
17.0	17.0			1.205						
18.0	18.0			1.210						
19.0	19.0			1.234						
20.0	20.0			====						

LAMPIRAN SURAT/LAPORAN No. :
PEKERJAAN :

18 . PENGUJIAN GESER LANGSUNG (DIRECT SHEAR TEST)

SK SNI 108-1990-03

MAKSUD

Pengujian ini dimaksudkan sebagai acuan dan pegangan dalam pengujian laboratorium geser dengan cara uji langsung terkonsolidasi dengan drainase pada uji tanah dan bertujuan untuk memperoleh parameter kekuatan geser tanah terganggu atau tanah tidak terganggu yang terkonsolidasi, dan uji geser dengan diberi kesempatan berdrainase dan kecepatan gerak tetap.

PERALATAN

1. Alat geser langsung
2. Ring Cetakan benda uji
3. Extruder
4. Pisau pemotong
5. Stop watch
6. Proving ring
7. Dial
 - untuk pembacaan horizontal
 - untuk pembacaan vertikal

BENDA UJI

Benda uji yang digunakan harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

1. Diameter minimum benda uji dibentuk lingkaran sekitar 50 mm.
2. Diameter benda uji tidak tergantung yang dipotong dari tabung contoh, minimal 5 mm lebih kecil dari diameter tabung contoh.

3. Tebal minimum benda uji kira-kira 12,5 mm, namun tidak kurang dari 6 kali diameter butiran maksimum.
4. Diameter benda uji berbanding 2:1

BAHAN PENUNJANG

Bahan penunjang untuk pengujian diperlukan air suling atau air bersih, bebas dari limbah dan suspensi lumpur.

PROSEDUR PERCOBAAN

1. Ukur diameter dalam dan tinggi dari cincin cetak (D) sampai ketelitian 0,1 mm kemudian timbang berat cincin cetak dengan ketelitian 0,01 gram.
2. Cetak benda dari tabung contoh, ratakan bagian atas dan bawah dengan pisau atau gergaji kawat.
3. Timbang benda uji tersebut dengan ketelitian 0,01 gram.
4. Keluarkan kotak geser dari bak airnya, dan pasang baut pengunci agar kotak geser bagian bawah dan atasnya menjadi satu.
5. Masukkan plat dasar pada bagian bawah dari kotak geser, dan di atas dipasang batu pori.
6. Pasang plat berlubang yang beralur, dengan alur menghadap ke atas serta arah alur harus tegak lurus bidang pergeseran.
7. Masukkan kembali kotak geser dalam bak air dan setel kedudukan kotak geser dengan mengencangkan kedua buah baut penjepit.
8. Keluarkan benda uji dari cetakan/ring dengan alat pengeluar, kemudian masukkan ke dalam kotak geser.
9. Pasang batu pori yang di atasnya terdapat alur landasan untuk pembebanan tepat di atas benda uji.
10. Pasang rangka pembebanan vertikal, angkat ujung lengannya agar rangka dapat diatur dalam posisi vertikal (posisi pengujian).
11. Pasang dial untuk pengukuran gerak vertikal, setel pada posisi nol.
12. Pasang dial untuk pengukuran gerak horizontal, setel kedudukan dial agar menyentuh bak air, jarum dial pada posisi nol.

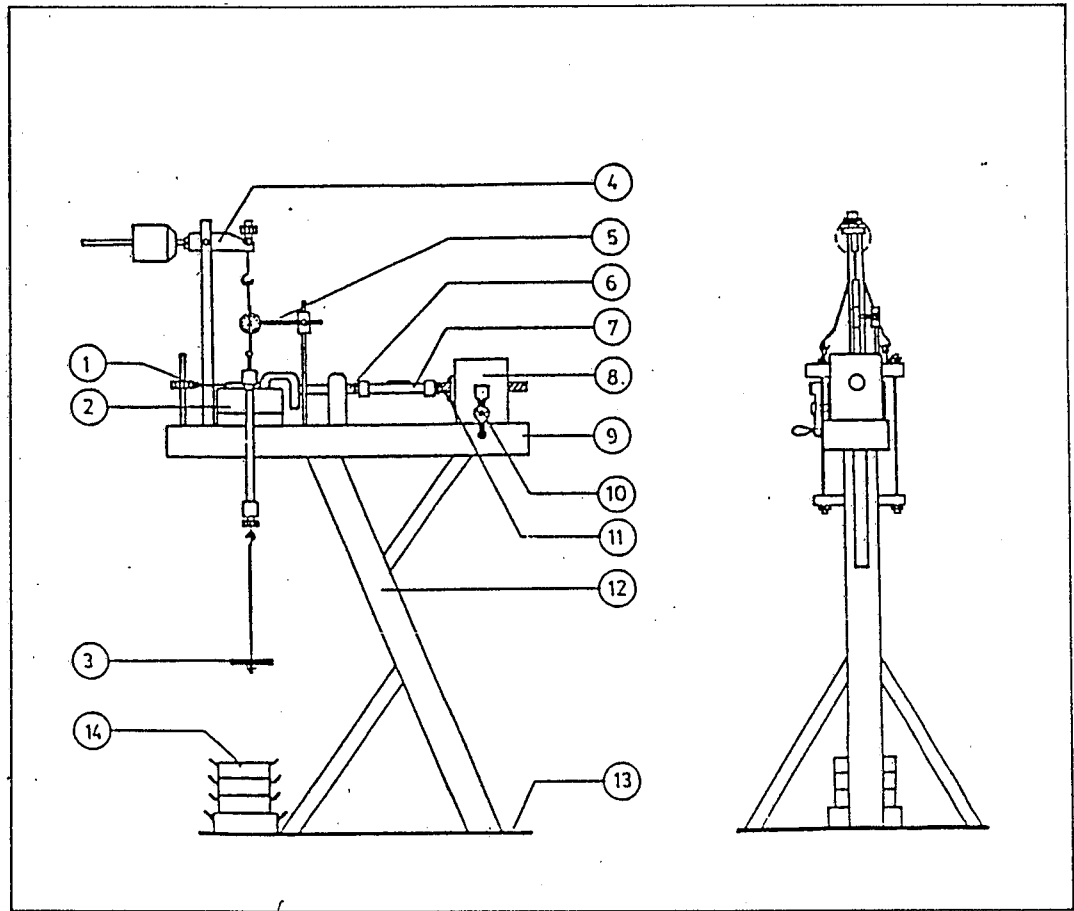
13. Jenuhkan benda uji dengan cara mengisi bak dengan air hingga benda uji dan batu pori terendam seluruhnya.
14. Berikan beban normal pertama sesuai dengan beban yang diperlukan.
15. Putar engkol pendorong, sehingga tanah mulai menerima beban geser.
Baca dial proving ring dan dial pergeseran setiap 15 detik, sampai tercapai beban maksimum atau deformasi 10 % diameter benda uji.
16. Berikan beban normal pada benda uji kedua sebesar dua kali beban normal pertama dengan mengurangi prosedur 2 s/d 15.
17. Untuk pengujian ketiga, beban normal yang diberikan tiga kali beban normal pertama dan urutan pengujian sama dengan di atas.

PERAWATAN

1. Keringkan bak perendam setelah percobaan selesai.
2. Bersihkan cincin geser terutama bidang gesernya agar tidak terjadi hambatan bila diberikan beban horisontal.
3. Lumasi as pendorong yang menempel pada proving ring agar dapat bergerak bebas tanpa hambatan.
4. Bila engkol pemutar sulit digerakkan/berbunyi, buka box gigi penggerakannya. Hilangkan dempul yang menutup kepala baut L dikeempat sisinya lalu buka. Periksa isi box tersebut, kencangkan baut (borg) penahan gigi dan tambahkan stempet/oli sekucupnya. Putar engkol maju mundur berulang-ulang sampai lancar.

KEKUATAN GESER LANGSUNG

DIRECT SHEAR TEST



KETERANGAN GAMBAR

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| 1. Dial Pergeseran | 8. Box gigi penggerak |
| 2. Bak Perendam | 9. Meja dudukan |
| 3. Plat beban | 10. Engkol Pemutar |
| 4. Lengan Keseimbangan | 11. Skrup Pendorong |
| 5. Dial Kosolidasi | 13. Landasan Bawah |
| 6. Proving ring | 14. Beban |

Berdasarkan Sertifikat Akreditasi Menteri Pekerjaan Umum No. 035/SAL/M/93 tertanggal 16 Nopember 1993

Jl. Raya Cimareme No. 340 A Padalarang - Bandung
Telp. (022) 696472 - 696397
Fax. (022) 696396

Jl. Musi 40 D Jakarta 10150
Telp. (021) 362322 - 364994 - 3805086
Fax. 62-21-364956

DIKERJAKAN :
DIPERIKSA :
TGL. DIPERIKSA :

**KEKUATAN GESER LANGSUNG
(DIRECT SHEAR)**

(SK. SNI. M. 108 - 1990 - 03)

[illegible]

Contoh	Diameter = cm Tinggi = cm Luas = cm ²
Alat	Kalibrasi Proving Ring = kg/div
Hasil	c = kg/cm ² = 0

19. PERMEABILITAS

PERMEABILITY

MAKSUD

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan permeabilitas tanah berbutir kasar maupun halus secara laboratoris.

Dua metoda yang dipergunakan yaitu "Constant Head" dan "Falling Head".

PERALATAN

1. Tabung Permeability
2. Batu pori
3. Corong
4. Buret
5. Gelas ukur
6. Slang
7. Stop watch
8. Aquades
9. Jangka sorong
10. Ring contoh

PROSEDUR PERCOBAAN

A. CONSTANT HEAD (DISTURBED)

1. Ambil contoh tanah kering yang mengandung butiran tanah lolos saringan no. 200 lebih kecil dari 10 %.
2. Campurkan air secukupnya untuk menghindari segregasi selama pengisian tabung sehingga campuran tersebut dapat mengalir bebas untuk membentuk lapisan-lapisan dalam tabung.

3. Lepaskan tutup tabung lalu masukan batu pori ke dalamnya.
4. Masukkan campuran tanah tadi ke dalam tabung dengan menggunakan corong dengan gerakan mengelilingkar.
Pengisian diteruskan sampai didapat ketinggian tanah 6 cm/.
5. Padatkan lapisan tanah tersebut dengan alat penumbuk. Ulangi prosedur 4 dan 5 sampai ketinggian yang diinginkan.
6. Letakkan batu pori di atasnya lalu masukkan pegas.
Tutup kembali tabung tersebut, catat tinggi benda uji dalam tabung.
7. Hubungkan slang intake ke corong melalui buret lalu isi corong tersebut dengan air terus menerus.
Biarkan beberapa saat sampai debit air keluar konstant.
8. Hidupkan stop watch dan tampung air yang keluar dengan gelas ukur. Catat waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan volume tertentu.

B. FALLING HEAD

1. Ambil contoh tanah kering udara yang mengandung butiran tanah yang lolos saringan no. 200 lebih besar dari 90 % atau bisa juga menggunakan contoh tanah dari tabung contoh dengan kadar air asli.
2. Campurkan air secukupnya untuk menghindari segregasi selama pengisian tabung sehingga campuran tersebut dapat mengalir bebas untuk membentuk lapisan - lapisan dalam tabung.
3. Lepaskan tutup tabung lalu masukkan batu pori ke dalamnya.
4. Masukkan campuran tanah tadi kedalam tabung dengan menggunakan corong dengan gerakan melingkar.
5. Letakkan batu pori dan pegas diatasnya lalu tabung ditutup, catat tinggi benda uji dalam tabung.
6. Pasang buret pada tempatnya lalu atur ketinggiannya. Tempatkan mistar panjang disamping buret sehingga beda tinggi antara air dalam buret dengan lubang pengeluaran pada tabung bisa diketahui.
7. Bila perlu gunakan vacuum pump untuk menghampakan tabung selama 30 menit. Buka kran buret dan biarkan air mengisi seluruh tabung, tambahkan air kedalam buret terus-menerus. Proses penjenahan ini bisa juga dilakukan tanpa vacuum pump (lihat prosedur A.7).

8. Alirkan air melalui benda uji sampai debitnya konstan lalu tutup kembali kran buret. Isi buret sampai skala teratas teratas lalu catat ketinggian air diatas lubang pengeluaran. Catat tanggal dan waktu mulai percobaan, buka kran buret dan tampung air yang keluar kedalam gelas ukur. Tutuplah ujung atas buret dan gelas ukur dengan kain katun lembab untuk mencegah penguapan.
9. Hentikan percobaan bila volume air yang keluar telah mencapai 20 ml (minimal). Catat posisi ketinggian air dalam buret, volume air dalam gelas ukur dan waktu akhir percobaan.



Berdasarkan Sertifikat Akreditasi Menteri Pekerjaan Umum No. 035/SAL/M/93 tertanggal 16 Nopember 1993

Jl. Raya Cimareme No. 340 A Padalarang - Bandung
Telp. (022) 696472 - 696397
Fax. (022) 696396

Jl. Musi 40 D Jakarta 10150
Telp. (021) 362322 - 364994 - 3805086
Fax. 62-21-364956

LAMPIRAN SURAT/LAPORAN No. :	DIKERJAKAN :
PEKERJAAN :	DIPERIKSA :
BOR/CONTOH :	TGL.PEMERIKSAAN :
KEDALAMAN :	
JENIS TANAH :	

☐ FALLING HEAD

PEMERIKSAAN PERMEABILITY

(SK SNI. M.22-1990-F)

DIAMETER DALAM BURET	cm	cm
LUAS POTONGAN DALAM BURET (a)	cm ²	cm ²
DIAMETER CONTOH TANAH	cm	cm
LUAS POT. CONTOH TANAH (A)	cm ²	cm ²
TINGGI CONTOH TANAH (L)	cm	cm
WAKTU MULAI (t ₁)	detik	detik
WAKTU AKHIR (t ₂)	detik	detik
TINGGI AIR PADA t ₁ → h ₁	cm	cm
TINGGI AIR PADA t ₂ → h ₂	cm	cm
h ₁ / h ₂		
LOG h ₁ / h ₂		
a x L		
a x L/A		
2.3 / (t ₂ - t ₁)		
$KT = \frac{a \times L}{A} \times \frac{2.3}{(t_2 - t_1)} \times \log \frac{h_1}{h_2}$		
T °C		
$\mu T / \mu_{20}^{\circ C}$		
$K_{20} = KT \times \frac{\mu T}{\mu_{20}^{\circ C}}$		
KOEFISIEN KEREMBESAN		cm/detik



Berdasarkan Sertifikat Akreditasi Menteri Pekerjaan Umum No. 035/SAL/M/93 tertanggal 16 Nopember 1993

Jl. Raya Cimareme No. 340 A Padalarang - Bandung
Telp. (022) 696472 - 696397
Fax. (022) 696396

Jl. Musi 40 D Jakarta 10150
Telp. (021) 362322 - 364994 - 3805086
Fax. 62-21-364956

LAMPIRAN SURAT/LAPORAN No. :	DIKERJAKAN :
PEKERJAAN :	DIPERIKSA :
BOR/CONTOH :	TGL.PEMERIKSAAN :
KEDALAMAN :	
JENIS TANAH :	



CONSTAND HEAD

PEMERIKSAAN PERMEABILITY

(SK SNI. M.22-1990-F)

DIAMETER DALAM BURET	cm	cm
LUAS POTONGAN DALAM BURET (a)	cm ²	cm ²
DIAMETER CONTOH TANAH	cm ²	cm
LUAS POT. CONTOH TANAH (A)	cm	cm ²
TINGGI CONTOH TANAH (L)	cm	cm
WAKTU MULAI (t ₁)	detik	detik
WAKTU AKHIR (t ₂)	detik	detik
h	cm	cm
(t ₁ - t ₂)		
L/h		
Q	cm ³	cm ³
Q/(t ₁ - t ₂)		
$KT = \frac{L}{h} \times \frac{Q}{(t_1 - t_2)}$		

T °C		
$\mu_T / \mu_{20} \text{ } ^\circ\text{C}$		
$K_{20} = KT \times \frac{\mu_T}{\mu_{20} \text{ } ^\circ\text{C}}$		
KOEFISIEN KEREMBESAN		cm/detik

20 . PEMADATAN

COMPACTION TEST

MAKSUD

Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui hubungan antara kadar air dan kepadatan tanah. Dapat disebut juga proctor test dan dapat dilakukan secara standard maupun modified.

PERALATAN

1. Mold pemadatan $\phi 4$ "
2. Mold pemadatan $\phi 6$ "
3. Palu pemadatan standard
4. Palu pemadatan modified
5. Extruder mold
6. Pisau pemotong
7. Palu karet
8. Kantong plastik
9. Sendok
10. Cawan
11. Pan
12. Glas ukur 1000 ml

PERSIAPAN BENDA UJI

1. Siapkan sample tanah yang sudah dijemur lalu hancurkan gumpalan-gumpalannya dengan menggunakan palu karet.
2. Tentukan kadar mula air tanah tersebut dengan menggunakan alat speedy.
3. Pisahkan 5 buah sample tanah masing-masing seberat 2 kg (mutuk mold $\phi 4$ ") atau 4 kg (untuk mold $\phi 6$ ") lalu masukkan kedalam kantong plastik.
4. Ambil salah satu sample tadi kemudian buatlah kadar air optimum perkiraan dengan cara sebagai berikut :
Semprot dengan air sedikit demi sedikit sambil diaduk-aduk dengan tangan sampai merata. Penambahan air dilakukan sampai didapat campuran tanah yang bila dikepal dengan tangan lalu dibuka, tidak hancur dan tidak lengket ditangan. Setelah didapat campuran tanah seperti ini, catat jumlah air yang ditambahkan tadi kemudian tentukan kadar airnya secara perhitungan sebagai berikut :

$$D = C \frac{B + 100}{A} + B$$

5. Isikan data tersebut pada kolom No- 3 pada formulir pengisian data percobaan compaction kemudian isi kolom-kolom samping kiri dan kanan untuk kadar air 3% dan 6% diatas dan dibawah kadar air optimum perkiraan.
6. Hitung penambahan air yang diperlukan untuk membuat sample tanah dengan kadar air yang sudah ditentukan tersebut dengan rumus :

$$C_i = \frac{D_i - B}{100 + B} A$$

Dimana :

- D : Kadar air yang dicari (%)
- C : Penambahan air (cc)
- B : Kadar air mula (%)
- A : Berat tanah (gr)

Lakukan penambahan air sesuai dengan perhitungan lalu simpan sample tanah tersebut selama 24 jam agar didapat kadar air yang benar-benar merata.

PROSEDUR PERCOBAAN

Cara Standard Proctor

1. Timbang mold standard berikut alasnya dengan ketelitian 1 gram. Beri tanda mold tersebut dengan spidol agar tidak tertukar. Untuk cara standard proctor bisa menggunakan mold berdiameter 4 " atau 6 ".
2. Pasang collar lalu kencangkan mur penjepitnya, tempatkan pada tumpuan yang kokoh.
3. Ambil salah satu sample tanah dari dalam kantong plastik yang telah dipersiapkan kemudian isikan ke dalam mold kurang lebih sampai setengah tinggi. Tumbuk dengan palu pemadatan standard 5,5 lb sebanyak 25 x tumbukkan (untuk Mold ϕ 4 ") dan 56 x tumbukan (untuk Mold ϕ 6 ") secara merata sehingga setelah memadat, tanah tersebut mengisi kurang lebih 1/3 tinggi mold.
4. Lakukan hal yang sama untuk lapisan kedua dan ketiga sehingga lapisan terakhir mengisi sebagian collar (berada sedikit lebih tinggi daripada tinggi mold).
5. Lepaskan collar dan ratakan kelebihan tanah pada mold dengan menggunakan pisau pemotong.
6. Isilah rongga-rongga yang terbentuk dengan tanah sisa-sisa potongan tadi sehingga didapat permukaan tanah yang rata.
7. Timbang mold berikut alas dan tanah yang berada didalamnya dengan ketelitian 1 gram.
8. Keluarkan sample tanah yang telah dipadatkan dari dalam mold dengan menggunakan extruder mold lalu ambil 3 buah sample dibagian intinya untuk pemeriksaan kadar air.

9. Ulangi prosedur 3 sampai dengan 8 untuk sample tanah yang lain. Isikan data-data tersebut pada formulir sehingga didapatkan 5 buah data pemadatan.

Cara Modified Proctor

1. Untuk cara modified proctor, bisa juga menggunakan mold berdiameter 4 " atau 6 " dan palu pemadatan seberat 10 lb.
2. Jumlah lapisan per mold adalah 5 lapis.
3. Jumlah tumbukan per lapis untuk Mold ϕ 4 " adalah 25 x tumbukan dan untuk Mold ϕ 6 " adalah 56 x tumbukan.
4. Prosedur percobaan sama dengan pemadatan standard.

PERAWATAN

1. Bersihkan dan keringkan mold dan palu yang telah selesai dipakai untuk mencegah karat.
2. Kencangkan mur penutup palu pemadatan sebelum dipakai supaya tinggi jatuhnya benar-benar standard dan dratnya tidak aus.

CATATAN

Untuk pembuatan grafik dari hasil compaction, perlu dicantumkan juga batas Zero Air Void Content (ZAVC), yang bisa dihitung dengan rumus :

$$ZAVC = \frac{G_s \cdot \gamma_w}{1 + w \cdot G_s / S_r}$$

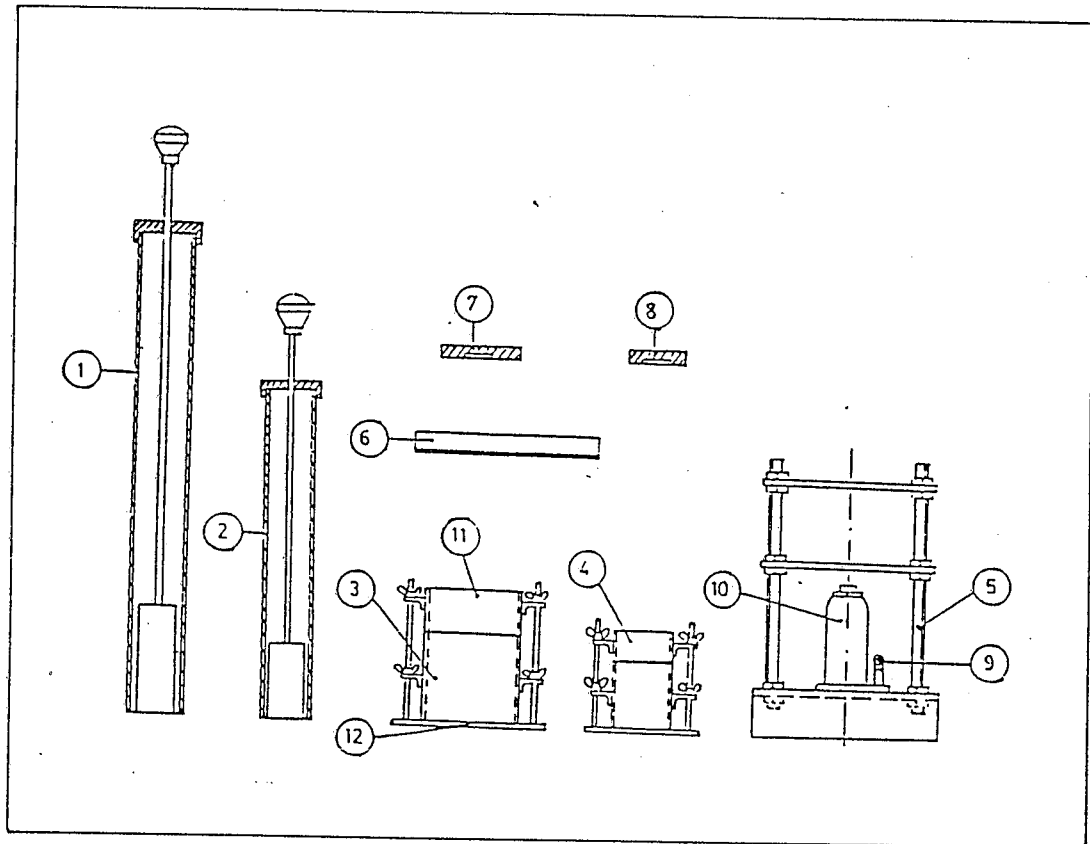
Dimana :

- | | |
|------------|---------------------|
| G_s | : Berat jenis tanah |
| γ_w | : Berat isi air |
| w | : kadar air |
| S_r | : derajat kejenuhan |

γ_d maksimal tidak mungkin melebihi batas ZAVC sehingga hal ini diperlukan sebagai pengontrol.

PEMADATAN

COMPACTION TEST



KETERANGAN GAMBAR

1. Palu pemadatan modified
2. Palu pemadatan standard
3. Mold ϕ 6 "
4. Collar ϕ 4 "
5. Tiang extruder
6. Pisau pemotong
7. Plat pendorong modified
8. Plat pendorong standard
9. Handel dongkrak
10. Dongkrak
11. Collar ϕ 6 "
12. Alas mold



Berdasarkan Sertifikat Akreditasi Menteri Pekerjaan Umum No. 035/SAL/M/93 tertanggal 16 Nopember 1993

Jl. Raya Cimareme No. 340 A Padalarang - Bandung
Telp. (022) 696472 - 696397
Fax. (022) 696396

Jl. Musi 40 D Jakarta 10150
Telp. (021) 362322 - 364994 - 3805086
Fax. 62-21-364956

Lampiran Surat/Laporan No. :
Pekerjaan :

Dikerjakan : Kelompok I
Diperiksa : Iyan
Tgl. Pemeriksaan : 15 Juni 1995



RINGAN

PERCOBAAN PEMADATAN
(COMPACTION TEST)

df 20/95



BERAT

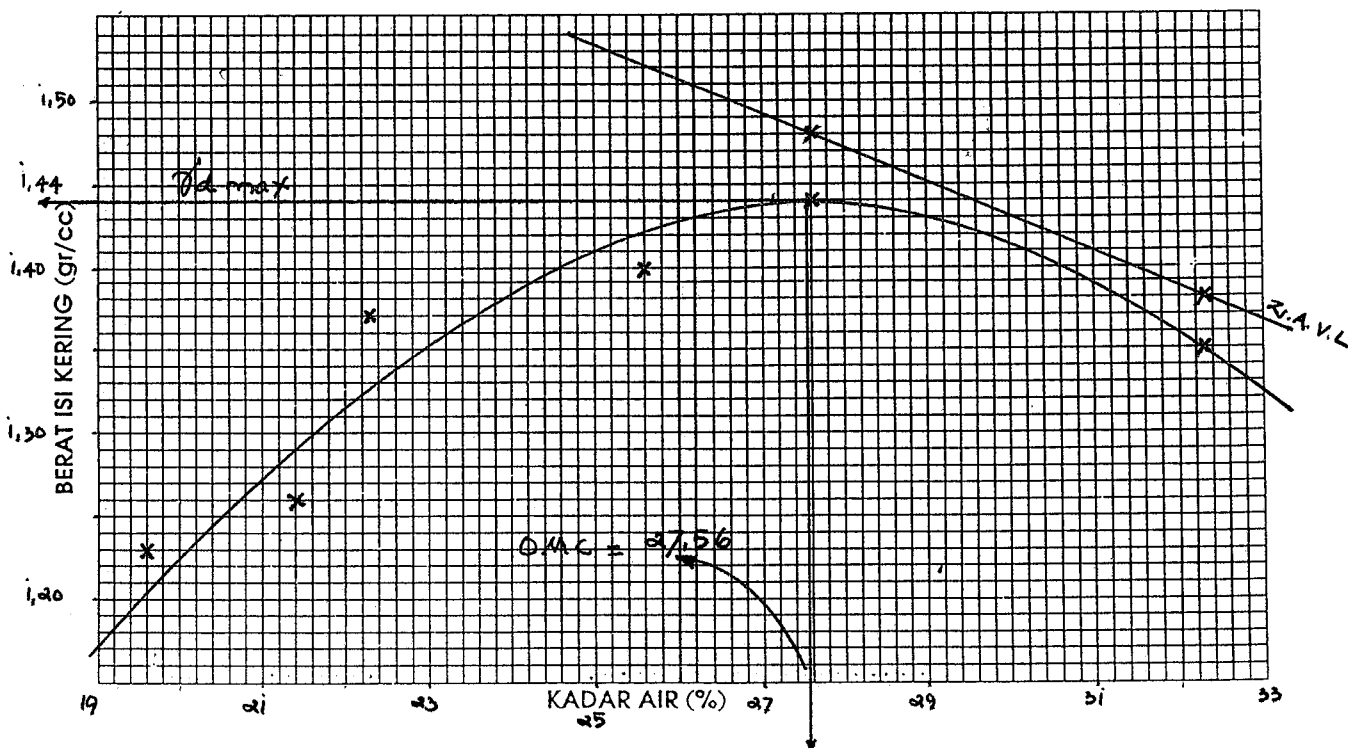
BERAT TANAH BASA H	gr		2500	2500	2500	2500	2500		
KADAR AIR MULA	%		8,86	8,86	8,86	8,86	8,86		
KADAR AIR AKHIR	%		18,3	21,3	24,3	27,3	30,3		
PENAMBAHAN AIR	cc		257,75	300	342,25	384,51	426,76		

BERAT ISI

			6	12	3	8	10	10A		
1	BERAT CETAKAN	gr	3680	3901	3666	3627	3844	3844		
2	B.TANAH BASAH + CETAKAN	gr	5066	5330	5243	5285	5575	5526		
3	B.TANAH BASAH	gr	1386	1429	1577	1658	1731	1682		
4	ISI CETAKAN	cm3	939,74	930,98	942,13	940,42	938,93	938,93		
5	BERAT ISI BASAH $\gamma_w = \frac{3}{4}$	gr/cc	1,47	1,53	1,67	1,76	1,84	1,79		
6	BERAT ISI KERING $\gamma_d = \frac{5}{100+W} \times 100\%$	gr/cc	1,23	1,26	1,37	1,40	1,44	1,35		

KADAR AIR

1	BERAT CAWAN	gr								
2	B.TANAH BASAH+CAWAN	gr								
3	B.TANAH KERING+CAWAN	gr								
4	BERAT AIR (2-3)	gr								
5	B.TANAH KERING (3-1)	gr								
6	KADAR AIR (W) = $(4/5) \times 100\%$	%	19,62	21,36	22,25	23,63	27,56	32,28		
7	RATA - RATA									



21. CBR LABORATORIUM

LABORATORY CBR

MAKSUD

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan nilai CBR (California Bearing Ratio) tanah dan campuran tanah agregat yang dipadatkan di laboratorium pada kadar air tertentu yang akan digunakan untuk perencanaan pembangunan jalan baru dan lapangan terbang.

PERALATAN

1. Mesin Penetrasi
2. CBR Mold (cetakan)
3. Piringan pemisah
4. Palu penumbuk
5. Alat pengukur pengembangan (swelling)
6. Keping beban lubang bulat
7. Keping beban lubang alur
8. Piston penetrasi
9. Pengukur beban dan penetrasi
10. T a l a m
11. Pisau perata
12. Bak perendam
13. Alat pengeluar contoh (extruder mould)
14. Timbangan 20 kg

PROSEDUR PERCOBAAN

1. Ambil contoh tanah kering udara seperti yang digunakan pada percobaan pemadatan, sebanyak 3 contoh dengan berat masing-masing (4 ~ 5) kg.
2. Campur bahan tersebut dengan air sampai kadar air optimum.
Untuk mencapai kadar air optimum tersebut diperlukan penambahan air dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Penambahan air} : 4000 * \left\{ \frac{100 + B}{100 + A} - 1 \right\}$$

dimana : A : kadar air asli (%)

B : kadar air optimum (%)

(dari hasil percobaan compaction)

4000 : jumlah contoh

3. Masukkan contoh tersebut kedalam kantong plastik dan tutup dengan agar tidak terjadi penguapan. Diamkan selama 24 jam.
4. Pasang CBR mold pada keping alas dan timbang. Masukkan keping pemisah (spacer disc), lalu letakkan kertas saring diatasnya.
5. Padatkan masig-masing contoh terasebut di dalam CBR mold dengan jumlah tumbukkan 10, 25, 56 dengan jumlah lapisan dan berat pemadat sesuai dengan pengujian pemadatan ringan (standard compaction) dan pengujian pemadatan berat (modified compaction).

Bila contoh tersebut akan direndam, periksa kadar airnya sebelum dipadatkan. Bila contoh tersebut tidak direndam, pemeriksaan kadar air dilakukan setelah benda uji dikeluarkan dari cetakkan.

6. Lepaskan colar lalu ratakan permukaan contoh dengan alat perata. Tambal lubang-lubang yang mungkin yang mungkin terjadi pada permukaan karena lepasnya butir-butir kasar dengan bahan yang lebih halus.
7. Keluarkan piring pemisah (spacer dish) dan kertas saring, balikkan dan pasang kembali mold yang berisi contoh pada alas, kemudian timbang.
8. Untuk pemeriksaan CBR langsung, contoh ini siap diperiksa. Bila dikehendaki CBR yang direndam (soaked CBR) harus dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :
 - Pasang cetakan, lalu pasang kembali alasnya dengan posisi cetakan terbalik.
 - Letakkan beban diatas permukaan benda uji seberat 10 lbs (sebagai beban pengganti yang sebagi beban pengganti yang akan dilimpahkan pada tanah nantinya), kemudian pasang pengembangan.
 - Rendam cetakkan tersebut dalam air, sehingga air dapat meresap dari atas maupun dari bawah. Pasang alat pengukur pengembangan, catat pembacaan pertama, kemudian pembacaan dilakukan setiap 4 x 24 jam.
 - Permukaan air selama perendaman harus tetap (kira-kira 2,5 Cm) diatas permukaan contoh.

Bila contoh sudah tidak mengalami pengembangan sebelum 4 x 24 jam, proses perendaman dihentikan.

Catat pembacaan pada akhir perendaman.

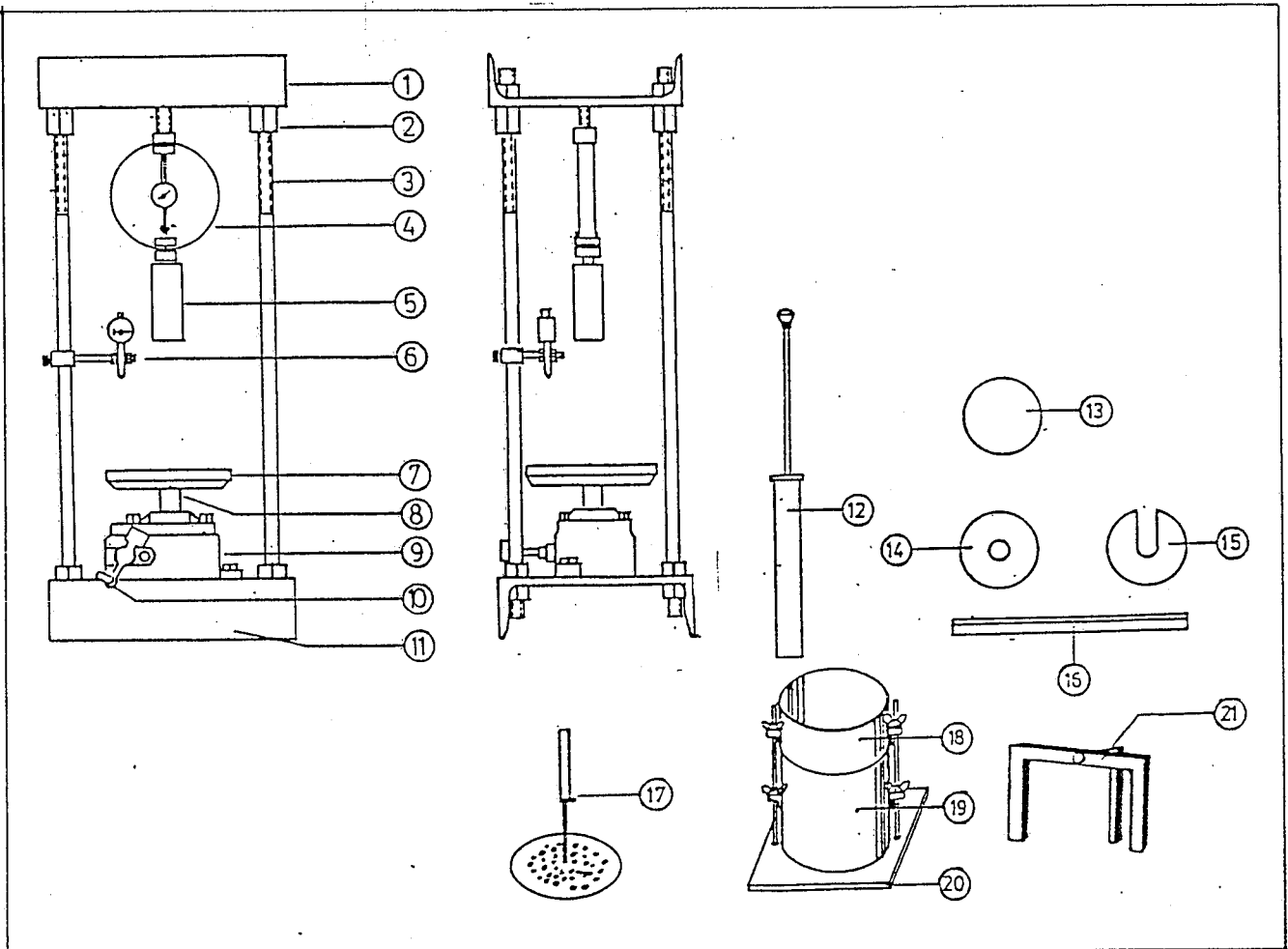
- Angkat cetakan dari dalam air, buang genangan air di atasnya dengan cara memiringkan cetakan selama 15 menit. Angkat alat pengukur pengembangan dan keping, kemudian mold beserta isinya ditimbang kembali.
- 9. Pasang kembali keping beban seberat 10 lbs, di atas permukaan benda uji, letakkan mold diatas piringan penekan pada alat penetrasi CBR.
- 10. Atur piston penetrasi supaya menyentuh permukaan benda uji, kemudian lakukan penetrasi sampai arloji beban menunjukan beban permukaan sebesar 4,5 kg atau 10 lbs. Pembebanan permulaan ini diperlukan untuk menjamin bidang sentuh yang sempurna antara torak dengan permukaan benda uji. Kemudian arloji penunjuk beban & arloji pengukur penetrasi di nol kan.
- 11. Berikan pembebanan dengan teratur sehingga kecepatan penetrasi mendekati kecepatan 1,27 mm/menit atau 0.05"/menit.
- 12. Catat beban maksimum dan penetrasi bila pembebanan maksimum terjadi sebelum penetrasi 0,5".
- 13. Keluarkan benda uji dari cetakan dan tentukan kadar air sekurang-kurangnya 100 gram untuk tanah berbutir halus, untuk tanah berbutir kasar sekurang-kurangnya 500 gram.

PERAWATAN

1. Bersihkan dan keringkan mold yang telah selesai dipakai untuk mencegah karat, demikian pula peralatan lainnya.
2. Jaga ujung piston penetrasi agar tidak terpukul benda keras yang bisa menyebabkan cacat sehingga mengurangi luas permukaannya.
3. Kencangkan mur-mur prisma mesin penetrasi untuk mencegah keausan drat tiang.
4. Lumasi drat pengatur ketinggian alat pengukur pengembangan supaya dapat diputar dengan lancar dan tidak berkarat.
5. Kencangkan mur penutup palu penumbuk sebelum dipakai supaya tinggi jatuhnya benar-benar standard dan dratnya tidak aus.
6. Bila saat jack diputar tidak lancar/berbunyi, buka piringan penekan tempat mold. Hilangkan dempul yang menutup kepala baut L dikeempat sisi penutup box jack. Buka baut L kemudian periksa gigi-gigi didalamnya, kencangkan baut (borg) yang longgar dengan kunci L kemudian tambahkan stempet dan oli secukupnya.

CBR LABORATORIUM

LABORATORIUM CBR

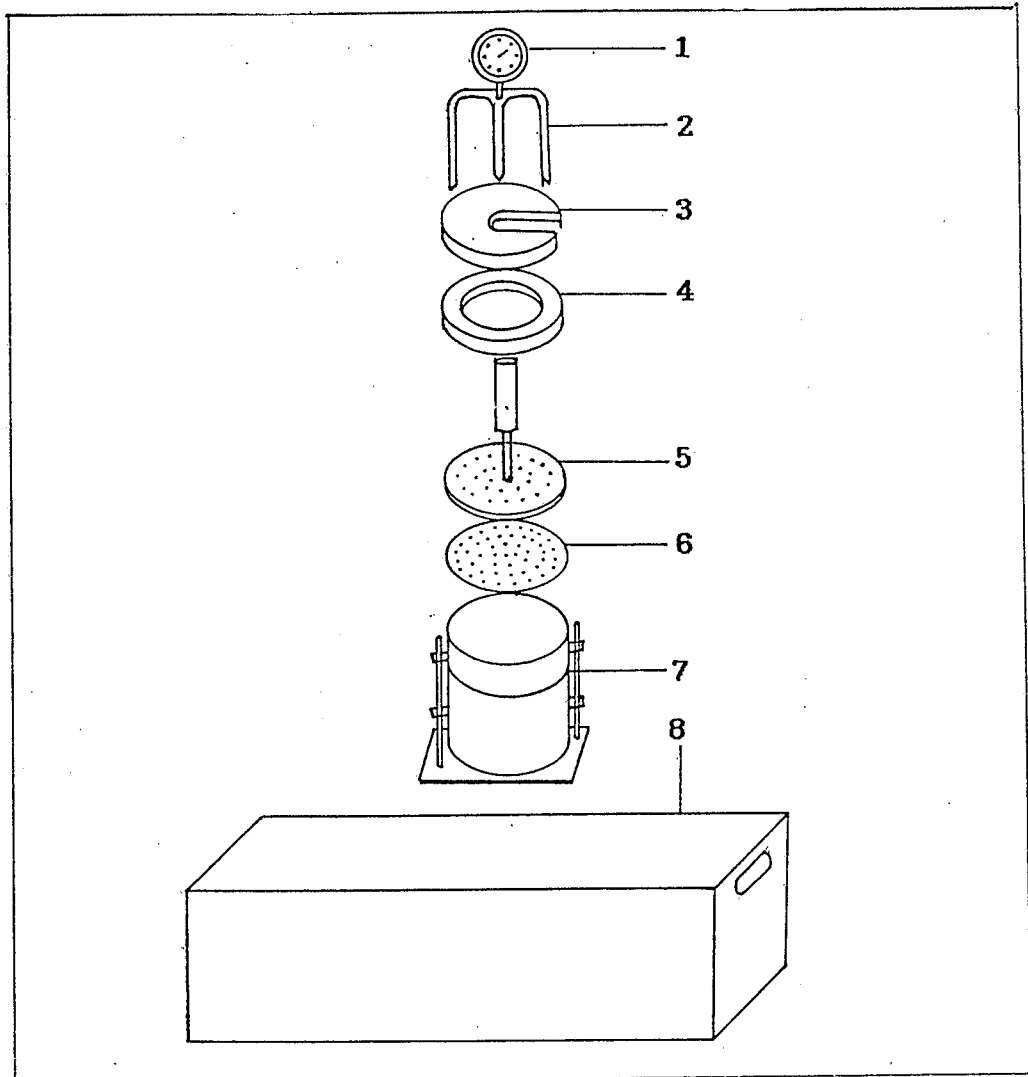


KETERANGAN GAMBAR

- | | |
|----------------------|----------------------------|
| 1. Plat penahan atas | 12. Palu penumbuk |
| 2. Mur prisma | 13. Piringan pemisah |
| 3. Tiang prisma | 14. Keping beban bulat |
| 4. Proving ring | 15. Keping beban alur |
| 5. Piston penetrasi | 16. Alat perata |
| 6. Dial penetrasi | 17. Alat pengukur swelling |
| 7. Piringan penekan | 18. Collar |
| 8. Piston mekanik | 19. Mold |
| 9. Jack | 20. Alas mold |
| 10. Engkol pemutar | 21. Tripod |
| 11. Alat penahan | |

PENGEMBANGAN

SWELLING



KETERANGAN GAMBAR

1. Dial
2. Tripoid
3. Sloted Surcharge Weight
4. Sirculair Surcage Weight
5. Swell Plate
6. Screen Filter
7. Mold CBR
8. Container

Berdasarkan Sertifikat Akreditasi Menteri Pekerjaan Umum No. 035/SAL/M/93 tertanggal 16 Nopember 1993

Jl. Raya Cimareme No. 340 A Padalarang - Bandung
Telp. (022) 696472 - 696397
Fax. (022) 696396

Jl. Musi 40 D Jakarta 101
Telp. (021) 362322 - 364994 - 380500
Fax. 62-21-36490

LAMPIRAN SURAT/LAPORAN No. : DIKERJAKAN : Kelompok I
PEKERJAAN : DIPERIKSA : Iyan
..... TGL. DIPERIKSA : 16 Juni 1995

PEMERIKSAAN CBR LABORATORIUM

CBR Tidak direndam

10 blow

20 95 6

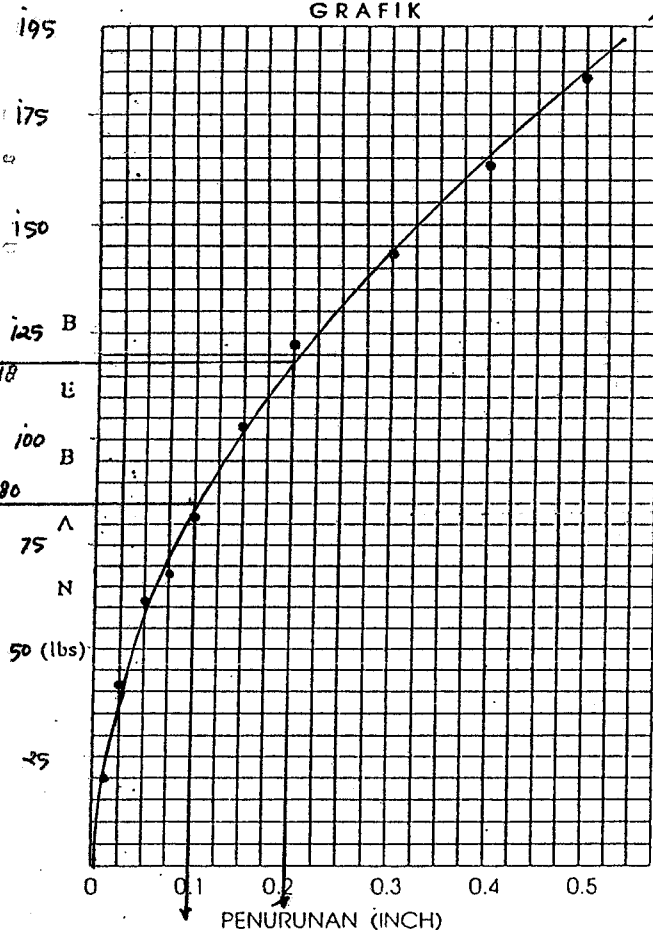
PENGUJIAN KEPADATAN : RINGAN/BERAT

PENGEMBANGAN				
TANGGAL				
J A M				
PEMBACAAN				
PERUBAHAN				

BERAT ISI YANG DIKEHENDAKI : 1.44 gr/cm³

Mold No. 39		SEBELUM	SESUDAH
A	BERAT CETAKAN	<u>7172</u>	
B	BERAT TANAH + CETAKAN	<u>10318</u>	
C	BERAT TANAH BASAH	<u>3146</u>	
D	VOLUME CETAKAN	<u>2121.67</u>	
E	BERAT ISI TANAH : (C) / (D)	<u>1.483</u>	
F	BERAT ISI KERING (E/100+M) X 100%	<u>1.162</u>	

GRAFIK



WAKTU (MIN)	PENURUNAN (INCH)	PEMBACAAN DIAL (DIV)	BEBAN (LBS)
0.25	0.0125	<u>0.5</u>	<u>20.49</u>
0.5	0.0250	<u>1.0</u>	<u>40.98</u>
1	0.0500	<u>1.5</u>	<u>61.47</u>
1.5	0.0750	<u>1.8</u>	<u>73.06</u>
2	0.1000	<u>2.0</u>	<u>81.95</u>
3	0.1500	<u>2.5</u>	<u>102.44</u>
4	0.2000	<u>3.0</u>	<u>122.93</u>
6	0.3000	<u>3.5</u>	<u>143.42</u>
8	0.4000	<u>4.0</u>	<u>163.90</u>
10	0.5000	<u>4.5</u>	<u>184.39</u>

NILAI CBR

0.1	$\frac{80}{3 \times 1000} \times 100\% = \underline{2.67}\%$
0.2	$\frac{118}{3 \times 1500} \times 100\% = \underline{2.62}\%$

KADAR AIR		SEBELUM		SESUDAH	
G	NOMOR TIN BOX				
H	BERAT TIN BOX				
I	B. TIN BOX + TANAH BASAH				
J	B. TIN BOX + TANAH KERING				
K	BERAT TANAH KERING				
L	BERAT AIR = I - J				
M	KADAR AIR = $\frac{L}{K} \times 100\%$				
RATA - RATA					



Berdasarkan Sertifikat Akreditasi Menteri Pekerjaan Umum No. 035/SAL/M/93 tertanggal 16 Nopember 1993

Jl. Raya Cimareme No. 340 A Padalarang - Bandung
Telp. (022) 696472 - 696397
Fax. (022) 696396

Jl. Musi 40 D Jakarta 10150
Telp. (021) 362322 - 364994 - 3805086
Fax. 62-21-364956

LAMPIRAN SURAT/LAPORAN No. : DIKERJAKAN : Kelompok I
PEKERJAAN : DIPERIKSA : Iyan
..... TGL. DIPERIKSA : 16 Juni 1995

PEMERIKSAAN CBR LABORTORIUM

CBR Tidak direndam

25 blow

PENGUJIAN KEPADATAN : RINGAN/BERAT

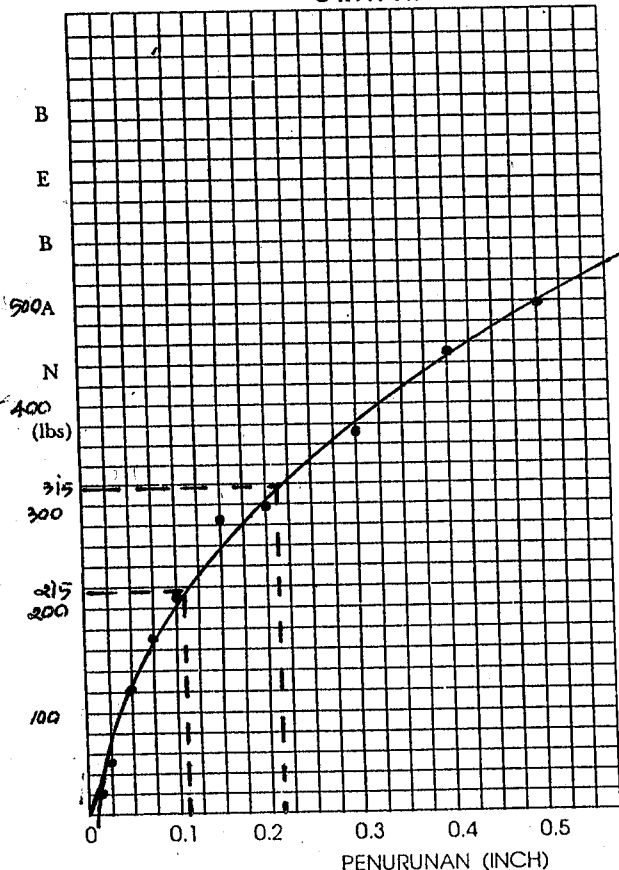
BERAT ISI YANG DIKEHENDAKI : 1.44 gr/cm³

Mold No. 36

PENGEMBANGAN				
TANGGAL				
JAM				
PEMBACAAN				
PERUBAHAN				

BERAT ISI		SEBELUM	SESUDAH
A	BERAT CETAKAN	7256	
B	BERAT TANAH + CETAKAN	10045	
C	BERAT TANAH BASAH	3589	
D	VOLUME CETAKAN	2117.89	
E	BERAT ISI TANAH : (C) / (D)	1.69	
F	BERAT ISI KERING (E / (100 + M)) X 100%	1.32	

GRAFIK



WAKTU (MIN)	PENURUNAN (INCH)	PEMBACAAN DIAL (DIV)	BEBAN (LBS)
0.25	0.0125	0.90	20.49
0.5	0.0250	1.25	51.22
1	0.0500	3.00	123.93
1.5	0.0750	4.30	176.19
2	0.1000	5.20	213.07
3	0.1500	7.00	286.83
4	0.2000	7.25	297.07
6	0.3000	9.25	379.02
8	0.4000	11.00	450.73
10	0.5000	12.00	491.70

NILAI CBR

0.1	$\frac{219}{3 \times 1000} \times 100\% = 7.17\%$
0.2	$\frac{315}{3 \times 1500} \times 100\% = 7.00\%$

Berdasarkan Sertifikat Akreditasi Menteri Pekerjaan Umum No. 035/SAL/M/93 tertanggal 16 Nopember 1993

Jl. Raya Cimareme No. 340 A Padalarang - Bandung
Telp. (022) 696472 - 696397
Fax. (022) 696396

Jl. Musi 40 D Jakarta 10150
Telp. (021) 362322 - 364994 - 3805086
Fax. 62-21-364956

LAMPIRAN SURAT/LAPORAN No. : DIKERJAKAN : Kelompok I
PEKERJAAN : DIPERIKSA : Iyan
..... TGL. DIPERIKSA : 16 Juni 1995

PEMERIKSAAN CBR LABORTORIUM

CBR Tidak direndam

PENGUJIAN KEPADATAN : RINGAN/BERAT

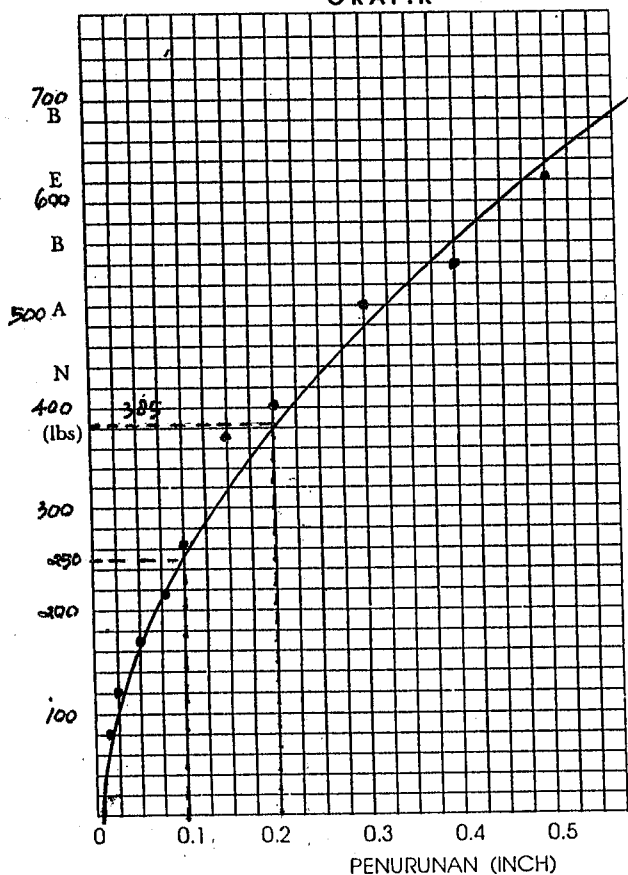
PENGEMBANGAN				
TANGGAL				
JAM				
PEMBACAAN				
PERUBAHAN				

BERAT ISI YANG DIKEHENDAKI : 1,44 gr/cm³

Mold no. ii

BERAT ISI		SEBELUM	SESUDAH
A	BERAT CETAKAN	6425	
B	BERAT TANAH + CETAKAN	10205	
C	BERAT TANAH BASAH	3860	
D	VOLUME CETAKAN	2126,28	
E	BERAT ISI TANAH : (C) / (D)	1,82	
F	BERAT ISI KERING (E/(100+w))X100%	1,43	

GRAFIK



WAKTU (MIN)	PENURUNAN (INCH)	PEMBACAAN DIAL (DIV)	BEBAN (LBS)
0.25	0.0125	2	81,95
0.5	0.0250	3	122,93
1	0.0500	4,25	174,19
1.5	0.0750	5,25	219,12
2	0.1000	6,50	266,34
3	0.1500	9	368,78
4	0.2000	9,9	409,65
6	0.3000	12,25	501,95
8	0.4000	13,25	542,92
10	0.5000	19,30	626,92

NILAI CBR

0.1	$\frac{250}{3 \times 1000} \times 100 \% = 8,33 \%$
0.2	$\frac{385}{3 \times 1500} \times 100 \% = 8,56 \%$



Berdasarkan Sertifikat Akreditasi Menteri Pekerjaan Umum No. 035/SAL/M/93 tertanggal 16 Nopember 1993

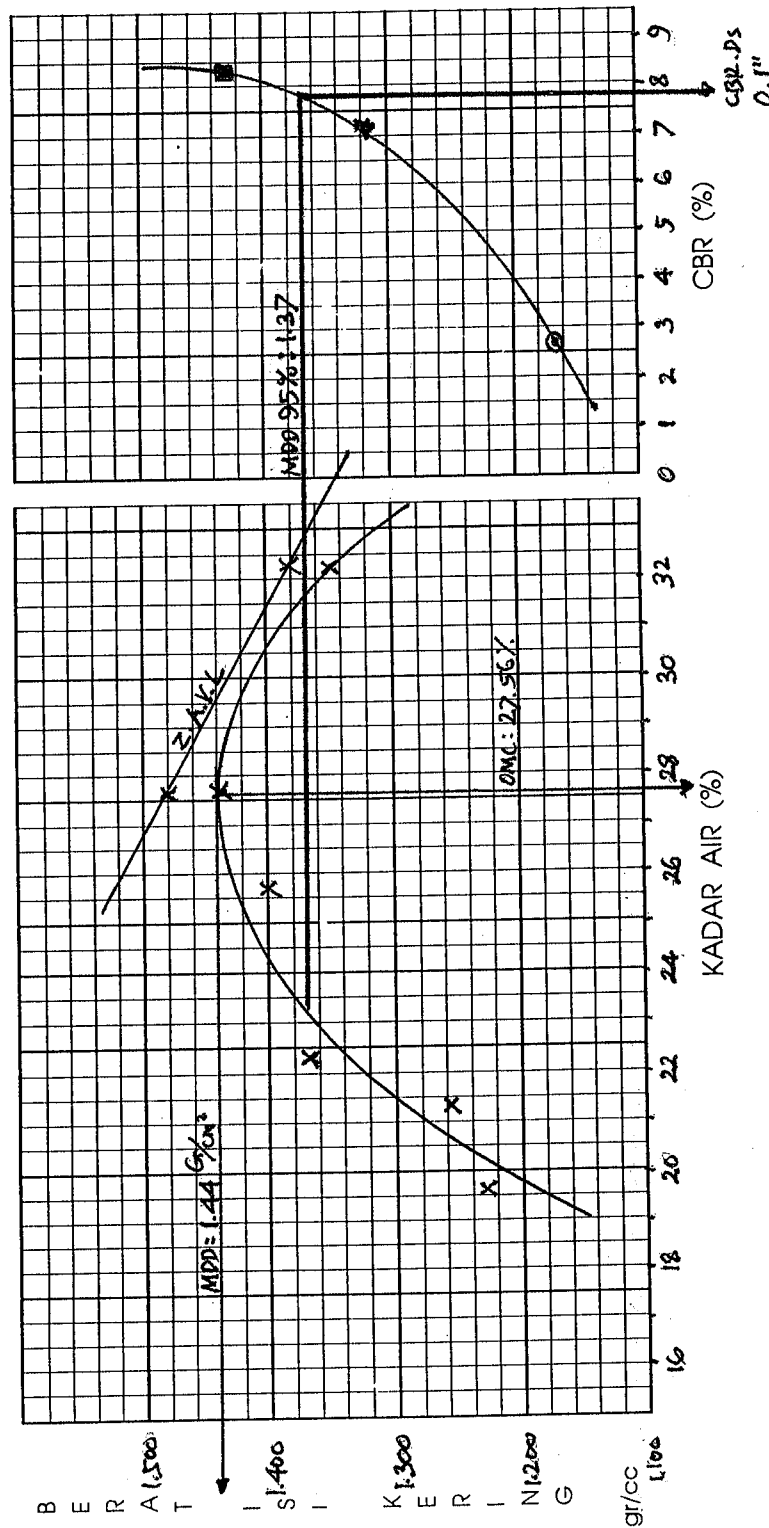
Jl. Raya Cimareme No. 340 A Padalarang - Bandung
Telp. (022) 696472 - 696397
Fax. (022) 696396

Jl. Musi 40 D Jakarta 10150
Telp. (021) 362322 - 364994 - 3805086
Fax. 62-21-364956

DIPERIKSA :
DIPERIKSA :
TANGGAL PEMERIKSAAN : 16 JUNI 1995

PENETUAN CBR DESIGN

LOKASI :
B. J. :



○ : 10 X BLOW
● : 25 X BLOW
■ : 56 X BLOW

CARA PEMADATAN : STANDARD
DERAT JENIS : 2.50 gr/cc
OMC : 27.56 %
JD MAX (100%) : 1.44 gr/cc²
JD MAX (95%) : 1.37 gr/cc²
CBR DESIGN %₁ : 7.7 %



Berdasarkan Sertifikat Akreditasi Menteri Pekerjaan Umum No. 035/SAL/M/93 tertanggal 16 Nopember 1993

Jl. Raya Cimareme No. 340 A Padalarang - Bandung
Telp. (022) 696472 - 696397
Fax. (022) 696396

Jl. Musi 40 D Jakarta 10150
Telp. (021) 362322 - 364994 - 3805086
Fax. 62-21-364956

Kelompok :
I
16 Juni 1995

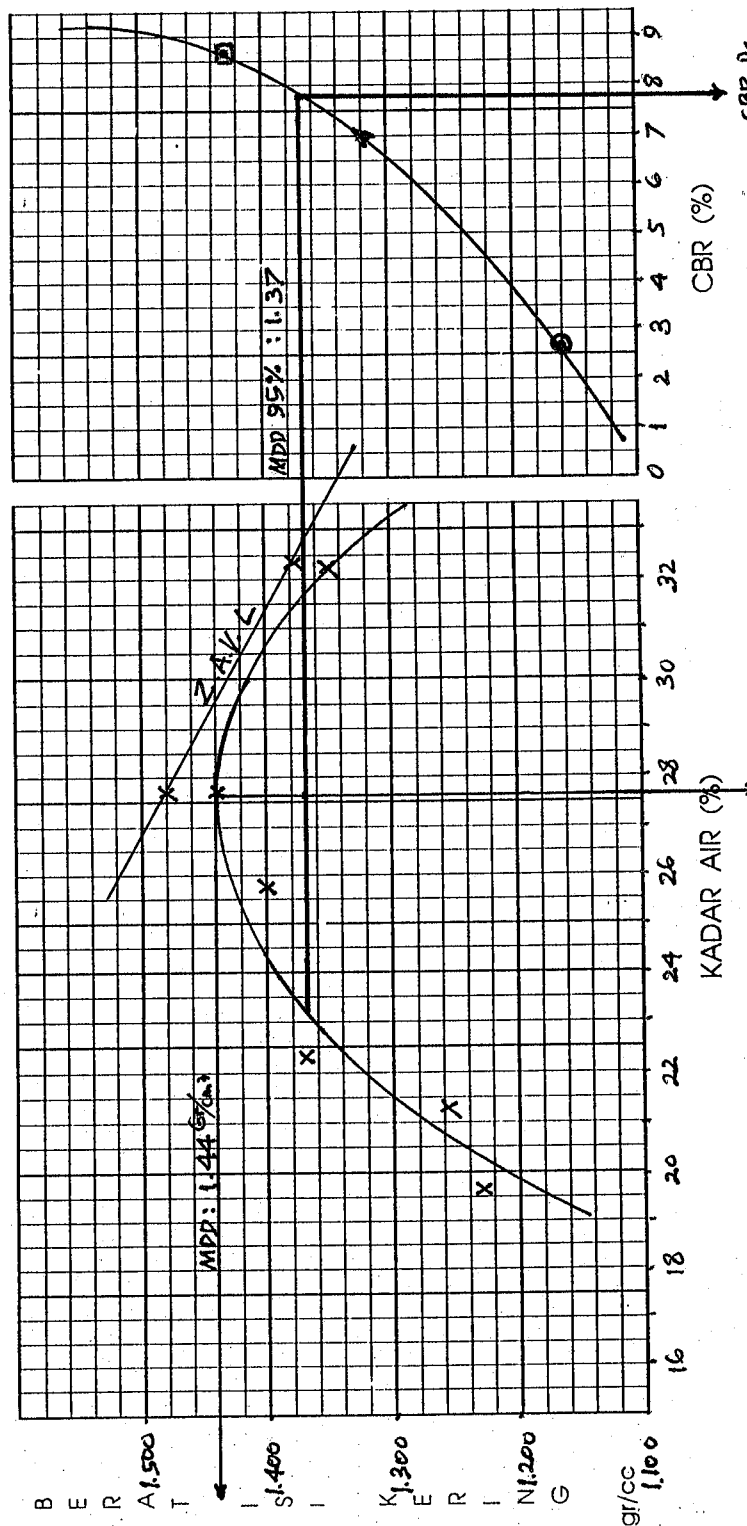
[Signature]

DIPERIKSA
DIPERIKSA
TANGGAL PEMERIKSAAN

PENETUAN CBR DESIGN

LAMPIRAN SURAT/LAPORAN :
No. CONTOH/KEDALAMAN :
JENIS TANAH :

LOKASI :
B. J. :



Cara Pemadatan : STANDARD
 Berat Jenis : 2.50 g/cc
 OMC : 27.56%
 $\rho_{D\text{ MAX}} (100\%)$: 1.44 g/cc³
 $\rho_{D\text{ MAX}} (95\%)$: 1.37 g/cc³
 CBR DESIGN 0.2" : 7.7%