

## METODE PENGUJIAN KEPADATAN LAPANGAN DENGAN ALAT KONUS PASIR

### BAB I DESKRIPSI

#### 1.1. Maksud dan Tujuan

##### 1.1.1. Maksud

Metode ini dimaksudkan sebagai acuan dan pegangan dalam pelaksanaan pengujian kepadatan di lapangan dari suatu lapisan tanah.

##### 1.1.2. Tujuan

Tujuan metode ini adalah memperoleh angka kepadatan lapangan ( $\gamma_d$ ).

#### 1.2. Ruang Lingkup

Metode pengujian ini meliputi persyaratan, ketentuan-ketentuan pengujian tanah yang mempunyai partikel berbutir tidak lebih dari 5 cm.

#### 1.3. Pengertian

Yang dimaksud dengan :

- 1) **Kepadatan** adalah berat isi kering tanah;
- 2) **Derajat kepadatan lapangan** adalah perbandingan berat isi kering tanah di lapangan dengan berat isi kering tanah di laboratorium yang dinyatakan dalam persen;
- 3) **Pengujian kepadatan dengan alat konus pasir** adalah untuk mengukur kepadatan dari suatu benda uji yang diambil dari lapisan tanah dengan cara menggali dan mengisi kembali dengan pasir tertentu yang sudah diketahui berat isinya;
- 4) **Berat tanah** adalah berat, dalam keadaan tanah masih mengandung air;
- 5) **Berat isi tanah** adalah berat isi, dalam keadaan tanah masih mengandung air;
- 6) **Berat isi kering tanah** adalah berat isi dalam keadaan tanah tidak mengandung air.

## BAB II

### PERSYARATAN PENGUJIAN

Ikhtwal yang dipersyaratkan, sebagai berikut :

- 1) lokasi titik uji;
  - (1) pengujian kepadatan tidak boleh dilakukan pada saat titik uji tergenang;
  - (2) pengujian kepadatan dilakukan paling sedikit dua kali untuk setiap titik dengan jarak 50 cm;
  - (3) pada saat pengujian, dihindari adanya getaran;
  - (4) hasil pengukuran yang berupa nilai kepadatan dihitung rata-rata dengan dua angka dibelakang koma;
- 2) pengukuran kadar air tanah dapat menggunakan oven sesuai AASHTO T 217-67, atau digoreng;
- 3) Pengukuran berat isi pasir dapat menggunakan botol atau takaran dan alat penyipat;
- 4) Bahan pasir yang digunakan adalah pasir standar sesuai ketentuan yang berlaku; harus bersih, keras, kering dan bisa mengalir bebas, tidak mengandung bahan pengikat dengan gradasi 0,075 mm sampai 2 mm;
- 5) Pengisian pasir ke dalam lubang harus dilakukan hati-hati agar pasir tidak memadat setempat;
- 6) Setiap penggantian jenis pasir yang baru, terlebih dahulu ditentukan berat jenisnya;
- 7) Untuk pengujian kepadatan yang dilakukan di atas benda uji yang kasar, maka pengukuran nilai berat isi pasir dalam corong harus dilakukan di atas permukaan yang akan diuji.

$$\text{Berat isi tanah} = \gamma_s = \frac{(W_8 - W_9)}{V_e} \text{ gram/cm}^3 \text{ .....(9)}$$

Berat isi kering tanah di lapangan :

$$\gamma_d \text{ lap} = \frac{\gamma_s}{100 + W_c} \times 100 \% \text{ gram/cm}^3 \text{ ..... (10)}$$

- $W_6$  = berat botol + corong + pasir (secukupnya)  
 $W_7$  = berat botol + corong + sisa pasir  
 $W_8$  = berat tanah + kaleng  
 $W_9$  = berat kaleng  
 $W_{10}$  = berat pasir dalam lubang  
 $W_c$  = kadar air

### BAB III KETENTUAN – KETENTUAN

#### 3.1. Benda Uji

Lapisan tanah atau lapis pondasi bawah berupa sirtu dan batu pecah yang akan diuji yang mengandung butir berukuran tidal lebih dari 5 cm, harus dipersiapkan terlebih dahulu dengan membuat lubang berdiameter 16,51 cm, kedalaman 10 cm sampai 15 cm.

#### 3.2. Peralatan

Peralatan yang dipergunakan adalah sebagai berikut :

- 1) botol transparan untuk tempat pasir dengan isi lebih kurang 4 liter (lihat gambar 1).
- 2) Takaran yang telah diketahui isinya ( $\pm 2019$  ml) dengan diameter lubang 16,51 cm.
- 3) Corong kalibrasi pasir dengan 16,51 cm, dan pelat corong.
- 4) Pelat untuk dudukan corong pasir ukuran 30,48 cm x 30,48 cm dengan lubang berdiameter 16,51 cm.
- 5) Peralatan kecil yaitu : mister perata dari baja, meteran 2 m, palu, sendik, kwas, pahat.
- 6) Peralatan untuk menentukan kadar air.
- 7) Satu buah timbangan dengan kapasitas minimum 10 kg dengan ketelitian sampai 1,0 gram.
- 8) Satu buah timbangan, kapasitas minimum 500 gr dengan ketelitian sampai 0,1 gram.

#### 3.3. Perhitungan

Rumus-rumus yang digunakan, sebagai berikut dibawah ini :

##### 3.3.1. Berat isi pasir menggunakan botol alat :

$$\text{Isi botol} = \text{berat air} = (W_2 - W_1) \text{ cm}^3 \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{Berat isi pasir } \gamma_s = \frac{(W_3 - W_1)}{(W_2 - W_1)} \text{ gram} \dots\dots\dots (2)$$

$W_1$  = berat botol + corong

$W_2$  = berat botol + corong + air

$W_3$  = berat botol + corong + pasir

##### 3.3.2. Berat isi pasir menggunakan takaran

Berat pasir dalam corong :

$$(W_4 - W_5) \text{ gram} \dots\dots\dots (3)$$

Berat pasir dalam takaran + corong :

$$(W_{11} - W_{12})$$

Berat pasir dalam takaran :

$$W_{13} = W_{11} - W_{12} - (W_4 - W_5) \dots\dots\dots (4)$$

Berat isi pasir :

$$\gamma_p = \frac{W_{13}}{V_k} \dots\dots\dots (5)$$

- $W_4$  = berat botol + corong + pasir (secukupnya)  
 $W_5$  = berat botol + corong + sisa pasir  
 $W_{11}$  = berat botol + corong + pasir (secukupnya)  
 $W_{12}$  = berat botol + corong + sisa pasir  
 $V_k$  = isi takaran

### 3.3.3. Kepadatan Tanah

Berat pasir dalam lubang :

$$(W_6 - W_7) - (W_4 - W_5) = W_{10} \text{ gram} \dots\dots\dots (6)$$

$$\text{Isi lubang} = V_e = \frac{W_{10}}{\gamma_p} \text{ cm}^3 \dots\dots\dots (7)$$

$$\text{Berat tanah} = W_8 - W_9 \text{ gram} \dots\dots\dots (8)$$

## BAB IV CARA UJI

### 4.1. Menentukan Berat Isi Pasir Dengan Botol Alat

1) menentukan isi botol pasir :

- (1) timbang alat (botol + corong) = ( $W_1$  gram);
- (2) letakan alat dengan botol dibawah, buka kran, isi botol dengan air jernih sampai penuh di atas kran; tutup kran dan bersihkan kelebihan air;
- (3) timbang alat yang terisi air = ( $W_2$  gram); berat air = isi botol pasir;
- (4) hitung isi botol dengan rumus no.1;
- (5) lakukan langkah (2), (3) dan (4) tiga kali dan ambil harga rata-rata dari ketiga hasil; perbedaan masing-masing pengukuran tidak boleh lebih dari  $3 \text{ cm}^3$ .

2) menentukan berat isi pasir :

- (1) letakan alat dengan botol dibawah pada dasar yang rata, tutup kran dan isi corong besar pelan-pelan dengan pasir;
- (2) buka kran, isi botol sampai penuh dan jaga agar selama pengisian corong selalu terisi paling sedikit setengahnya;
- (3) tutup kran, bersihkan kelebihan pasir di atas kran dan timbang = ( $W_3$  gram); berat pasir = ( $W_3 - W_1$ );
- (4) hitung berat isi pasir dengan rumus no.2.

#### 4.2. Menentukan Berat Isi Pasir dengan Takaran

- 1) menentukan berat pasir dalam corong :
  - (1) isi botol pelan-pelan dengan pasir secukupnya dan timbang ( $W_4$  gram);
  - (2) letakan alat dengan corong di bawah, pada plat corong, pada dasar yang rata atau dikehendaki dan bersih;
  - (3) buka kran pelan-pelan sampai pasir berhenti mengalir;
  - (4) tutuplah kran, dan timbang alat berisi sisa pasir ( $W_5$  gram);
  - (5) hitung berat pasir dalam corong dengan rumus 3.
- 2) menentukan berat isi pasir :
  - (1) ambil takaran yang sudah diketahui isinya ( $V_k$ ) $\text{cm}^3$ ;
  - (2) letakan takaran di atas dasar yang rata dan stabil, tempatkan plat corong di atas takaran sehingga lubang plat corong di atas lubang takaran;
  - (3) isi botol alat pelan-pelan dengan pasir secukupnya untuk mengisi takaran kemudian timbang ( $W_{11}$  gram);
  - (4) letakan alat pelan-pelan diatas pelat corong dengan corong dibawah;
  - (5) buka kran dan isi takaran sampai pasir berhenti mengalir;
  - (6) tutup kran, kemudian timbang botol alat dan sisa pasir ( $W_{12}$  gram);
  - (7) hitung berat pasir dalam takaran dengan rumus no.4;
  - (8) hitung isi pasir dengan rumus no.5.

#### 4.3. Menentukan Kepadatan Tanah

- 1) isi botol dengan pasir secukupnya.
- 2) ratakan permukaan tanah yang akan diuji, letakan pelat corong pada permukaan yang telah rata tersebut dan kokohkan dengan paku di keempat sisinya.
- 3) gali lubang sedalam minimal 10 cm atau tidak melampaui tebal satu hamparan padat.
- 4) masukan semua tanah hasil galian ke dalam kaleng yang tertutup; timbang kaleng dan tanah ( $W_8$  gram), berat kaleng harus sudah diketahui ( $W_9$  gram).
- 5) timbang alat dengan pasir di dalamnya ( $W_6$  gram).
- 6) letakan alat diatas plat corong dengan corong besar menghadap ke bawah, buka kran pelan-pelan sehingga pasir masuk ke dalam lubang; setelah pasir berhenti mengalir tutup kran kembali dan timbanglah alat dengan sisa pasir ( $W_7$  gram).
- 7) ambil tanah sedikit dari kaleng untuk menentukan kadar air ( $W_c$  %).
- 8) hitung berat pasir dalam lubang ( $W_{10}$  gram) dengan rumus no.6.
- 9) hitung isi lubang ( $V_e$   $\text{cm}^3$ ) dengan rumus no.7.
- 10) hitung berat tanah dengan rumus no.8.
- 11) hitung berat isi tanah ( $\text{gram}/\text{cm}^3$ ) dengan rumus no.9.
- 12) hitung berat isi kering tanah ( $\gamma_d$  lap) dengan rumus no.10.

## **BAB V**

### **LAPORAN UJI**

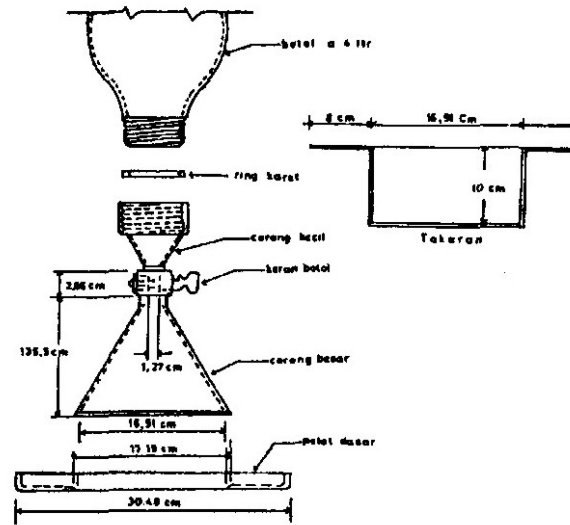
Laporan pengujian dicatat dalam formulir yang tersedia dengan mencantumkan ikhwal sebagai berikut :

- 1) identitas contoh :
  - (1) nomor contoh.
  - (2) nama contoh.
  - (3) jumlah contoh.
  - (4) nama pekerjaan.
  - (5) tanggal pengujian.
- 2) laboratorium yang melakukan pengujian :
  - (1) nama teknisi penguji.
  - (2) nama penanggung jawab pengujian.
  - (3) tanggal pengujian.
- 3) hasil pengujian
- 4) kelainan dan kegagalan selama pengujian.
- 5) Rekomendasi dan saran-saran.

#### **LAMPIRAN A**

#### **DAFTAR ISTILAH**

Alat pengukur kadar air  
Tanah yang bekerja cepat : *speedy moisture content*



Gambar 1 Alat konus pasir

Pusjatan - Balitbang PU

**LAMPIRAN B  
LAIN-LAIN**

Contoh isian formulir.

**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PU  
PUSAT LITBANG JALAN  
LABORATORIUM TEKNIK JALAN**

Lampiran surat/Laporan no :  
Nomor Contoh :  
Pekerjaan :

Tanggal :  
Dikerjakan :  
Dihitung :  
Digambar :  
Diperiksa :

**PENGUJIAN KEPADATAN LAPANGAN DENGAN KONUS PASIR**

No.	Uraian	Rumus	Nomor Pengujian	
			1	2
I	<b>Berat Isi Pasir Dengan Botol Alat :</b>			
1	Berat botol + corong	$W_1$	2260	2260
2	Berat botol + corong + air	$W_2$	5817.7	5817.7
3	Isi botol + corong kecil	$W_2 - W_1$	3557.7	3557.7
4	Berat botol + corong + pasir	$W_3$	7810	7810
5	Berat isi pasir	$\gamma_p = (W_3 - W_1) - (W_2 - W_1)$	1,56	1,56
II	<b>Berat Isi Pasir Dengan Takaran</b>			
	<b>A. Berat Pasir Dalam Corong</b>			
1	Berat botol + corong + pasir	$W_4$	7520	7520
2	Berat botol + corong + sisa pasir	$W_5$	4375	4375
3	Berat pasir dalam corong	$W_4 - W_5$	3145	3145
	<b>B. Berat Pasir Dalam Takaran</b>			
1	Isi Takaran	$V_k$	2016	2016
2	Berat botol + corong + pasir	$W_{11}$	7400	7400
3	Berat botol + corong + sisa pasir	$W_{12}$	1120	1120
4	Berat pasir dalam takaran	$W_{13} = W_{11} - W_{12} - (W_4 - W_5)$	3135	3135
	<b>C. Berat Isi Pasir</b>	$\gamma_p = W_{13}/V_k$		
III	<b>Kepadatan Tanah</b>			
1	Berat tanah + wadah	$W_8$	2025	2025
2	Berat wadah	$W_9$	145	145
3	Berat tanah	$W_8 - W_9$	1880	1900
4	Berat + botol + corong + pasir	$W_6$	7250	7250
5	Berat botol + corong + sisa pasir	$W_7$	1890	2200
6	Berat pasir dalam tabung	$W_{10} = (W_6 - W_7) - (W_4 - W_5)$	2215	1880
7	Isi lubang	$V_e = W_{10}/\gamma_p$	1419,9	1205,1
8	Berat isi tanah	$\gamma_s = (W_8 - W_9)/V_e$	1,32	1,5
9	Berat isi kering tanah	$\gamma_{d \text{ lap}} = \gamma_s/(1 + W_c)$	1,15	1.37

Keterangan :

Corong dimaksudkan corong besar dan kecil

Hasil perhitungan :

- Kadar air,  $W_c$  : 15 %.
- Kepadatan lapangan ( $\gamma_{d \text{ lap}}$ ) = 1,15 gram/cm<sup>3</sup>.