

3. METODE PENELITIAN

Jenis, metode dan standart percobaan yang dipakai akan dijelaskan pada bab ini. Jenis percobaan meliputi :

- a. Analisa Ayakan
- b. *Density Test (Standard Proctor)*
- c. *Unconfined Compressive Strength Test (UCS)*
- d. *Permeability Test*
- e. *Direct Shear*
- f. *Wetting-Drying Test*

3.1. PENJELASAN PENELITIAN

Percobaan dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Kristen Petra Surabaya mengikuti Standard ASTM dan AASHTO (**Tabel 3.1.**).

Tabel 3.1. Standar yang digunakan dalam penelitian

No.	Jenis Percobaan	No. Standart yang dipakai
1	<i>Density Test(Standart Proctor)</i>	ASTM D-698-66T
2	<i>Unconfined Compression Strength</i>	ASTM D-2166-66
3	<i>Permeability Test</i>	ASTM D-2434-65T
4	<i>Direct Shear Test</i>	ASTM D-3080-72
5	<i>Wetting-Drying Test</i>	AASHTO T-135-76

3.2. MATERIAL PENELITIAN

a. Tanah pasir

Tanah pasir untuk percobaan ini dipakai tanah pasir lumajang yang diambil dari PT Indosipa Beton Jln. Raya Surabaya – Mojokerto km 19 Desa Bringin Bendo Taman – Sidoarjo.

b. Limbah Karbit

Limbah karbit yang didapat dari PT Samator Gas Industri Driyo Rejo Sepanjang. Merupakan sisa produksi gas tabung asetilin yang memakai bahan baku karbit.

c. Abu ampas tebu

Abu ampas tebu untuk percobaan ini merupakan sisa pembakaran ampas tebu pada ketel uap di pabrik gula Kedawung, Pasuruan.

d. Air

Air diambil dari PDAM Surabaya.

3.3. KOMBINASI CAMPURAN

Dalam penelitian dilakukan pencampuran antara limbah karbit dan abu ampas tebu dengan komposisi 2:1, 3:1 dan 4:1. Dari ketiga jenis komposisi tersebut dipilih kekuatan yang paling optimal, yaitu komposisi 3:1. Komposisi tersebut digunakan untuk pencampuran terhadap tanah pasir dengan persentase 10%, 15%, 20% dan 30%. Dari ketiga jenis campuran akan diperoleh pengaruh limbah karbit dan abu ampas tebu terhadap kekuatan dan daya dukung tanah pasir. Kombinasi campuran terhadap tanah pasir tersebut dapat dilihat pada **tabel 3.2.**, dimana :

T = tanah pasir

C = kombinasi campuran (1 : 3)

Tabel 3.2. Jenis Percobaan dan Jumlah Sampel yang dilakukan

Komposisi Campuran	Curing (Hari)	Proctor	UCS	Permeability	Direct Shear	Wetting-Drying
T+C10%	7	1	2	2	6	1
	14		2	2	6	-
	28		2	2	6	-
T+C15%	7	1	2	2	6	1
	14		2	2	6	-
	28		2	2	6	-
T+C20%	7	1	2	2	6	1
	14		2	2	6	-
	28		2	2	6	-
T+C30%	7	1	2	2	6	1
	14		2	2	6	-
	28		2	2	6	-

3.4. PROSEDUR PENELITIAN

Limbah karbit dan abu ampas tebu dikeringkan dan dihaluskan sebelum dilakukan pencampuran. Setelah pencampuran tersebut dilakukan *Standart Proctor Test* untuk memperoleh γ_{maximum} dan W_c optimum. Pada percobaan selanjutnya dilakukan *Unconfined Compression Strength* dengan menggunakan W_c optimum untuk memperoleh kekuatan yang paling optimum dari campuran. Tanah pasir dikeringkan terlebih dahulu setelah itu dilakukan analisa ayakan untuk mengetahui gradasi dan keseragaman butiran dari tanah pasir. Setelah itu pencampuran tanah pasir dengan campuran limbah karbit dan abu ampas tebu yang memiliki kekuatan tekan paling tinggi dilakukan. Setelah pencampuran tersebut, dilakukan *Standart Proctor Test* untuk memperoleh γ_{maximum} dan W_c optimum. Pada percobaan selanjutnya digunakan W_c optimum.

Berikut ini akan dijelaskan jalannya percobaan dari tiap-tiap tes yang dilakukan yaitu :

3.4.1. Analisa Ayakan

Analisa ayakan dilakukan untuk mendapatkan gradasi dan keseragaman butiran tanah pasir dengan mengayak dan menggetarkan tanah pasir yang

dimasukkan pada satu set ayakan, dimana diameter ayakan tersebut makin kebawah makin kecil secara berurutan.

Berat masing-masing ayak ditimbang lalu ayakan disusun sedemikian rupa sehingga ayakan dengan diameter terbesar berada paling atas dan diameter lebih kecil pada bagian bawah. Tanah pasir dimasukkan dan digetarkan dengan mesin penggetar kira-kira 15 menit. Berat masing-masing ayakan tanah tertahan ditimbang. Dari grafik analisa ayakan tersebut dapat diketahui jenis tanah, keseragaman dan gradasinya.

$$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} \quad (3.1)$$

$$Cc = \frac{(D_{30})^2}{(D_{10})(D_{60})} \quad (3.2)$$

Cu = Derajat keseragaman tanah.

Cc = Gradasi dari tanah.

3.4.2. Density Test (Standar Proctor)

Proctor test dilakukan untuk mencari kadar air optimum dari suatu benda uji. *Mold* yang digunakan ϕ 4 inchi, Ht=4.6 inchi. Benda uji yang dipakai adalah lolos ayakan no.4 ditimbang seberat \pm 2000 gram. Perkirakan kadar air tanah tersebut, lalu campurkan air sesuai yang diperkirakan terhadap benda uji.

Masukan tanah yang telah dicampur air tadi ke dalam *mold*, lalu dipadatkan dengan penumbuk khusus (berat penumbuk 5.5 lb dan tinggi jatuh 12 inchi). Pemadatan dilakukan dalam 3 lapis, setiap lapisan ditumbuk 25 kali. Selanjutnya *collar* dan silinder dasar dilepas, tanah di dalam *mold* diratakan untuk memenuhi volumenya. Benda uji diambil sedikit guna menentukan *water content* (kadar air) dari benda uji tersebut.

Mold dan tanah didalamnya ditimbang bersama-sama untuk menentukan γ tanah. Percobaan ini dilakukan sebanyak 5 kali dengan mengubah kadar airnya.

3.4.3. *Unconfined Compression Strength Test (UCS)*

Cara pembuatan benda uji dengan mencetak ke dalam *mold*. *Mold* yang digunakan berukuran diameter 3.8 cm dan tinggi 7.6 cm. Buat 2 buah benda uji untuk masing-masing kombinasi campuran dengan masing-masing waktu curing.

Setelah cetakan dilepas, tanah yang telah berbentuk silinder dibungkus dengan *aluminium foil* lalu dimasukkan dalam desikator. Hal ini bertujuan untuk mencegah hilangnya kadar air pada tanah.

Pada usia 7, 14 dan 28 hari lakukan tes untuk masing-masing kombinasi dengan dua buah macam benda uji.

3.4.4. *Permeability Test*

Tes permeability dilakukan dengan *falling head method*. Masing-masing kombinasi campuran dengan kadar air yang sudah ditentukan sebelumnya, dimasukan dalam pipa pvc yang ϕ 5.7 cm dengan tebal benda uji 5 cm (L).

Setelah dicetak benda uji dimasukkan dalam desikator. Hal ini bertujuan untuk mencegah hilangnya kadar air pada tanah.

Pada usia 7, 14 dan 28 hari dilakukan penjenuhan dengan merendam benda uji sampai *saturated*, fungsinya agar pori-pori dalam tanah terisi air. Dalam perhitungan L dianggap konstan (5 cm).

Setelah masa penjenuhan dilakukanlah test, dengan memberikan air di pipa plastik ϕ 1 cm atau ϕ 0.8 cm pada ketinggian tertentu (h_1). Kemudian di hitung waktu penurunannya (t) dan tinggi air pada saat pencatatan waktu penurunan (h_2). Percobaan ini di hentikan apabila penurunannya sudah konstan.

Koefisien *permeability* dapat ditentukan dengan rumus :

$$k = 2,303 \frac{axL}{Axt} \times \log \frac{h_1}{h_2} \quad (3.3)$$

dimana: a = Luas penampang pada pipa plastik

A = Luas penampang benda uji.

L = Tinggi benda uji

3.4.5. Direct Shear Test

Cara pembuatan benda uji dengan mencetak ke dalam cetakan yang berukuran $6 \times 6 \text{ cm}^2$ dan tinggi 2 cm. Buat 6 buah benda uji untuk masing-masing kombinasi campuran dengan masing-masing waktu curing.

Setelah cetakan dilepas, tanah yang telah berbentuk kotak dibungkus dengan *aluminium foil* lalu dimasukkan dalam desikator. Hal ini bertujuan untuk mencegah hilangnya kadar air pada tanah.

Pada usia 7, 14 dan 28 hari lakukan tes untuk masing-masing kombinasi dengan dua buah macam benda uji untuk satu beban vertikal.

3.4.6. Wetting-Drying Test

Dalam keadaan kadar air optimum, benda uji dipadatkan dalam *mold* kecil (ϕ 4 inchi, Ht=4.6 inchi). Pematatan dilakukan secara bertahap sebanyak 3 lapis dengan masing-masing lapisan diberi 25 pukulan. Kemudian benda uji dikeluarkan dari *mold* dan dicuring selama 7 hari. Setelah dicuring, benda uji diambil sedikit dan dimasukkan dalam oven dengan temperature 100°C untuk dicari water contentnya (W_{c1}). Tanah lalu ditimbang beratnya (W_1). Dari W_1 dan W_{c1} dihitung berat tanah awalnya.

$$W_{s1} = W_1 - W_{c1} \quad (3.4)$$

Kemudian benda uji direndam dalam air selama 5 jam, dikeluarkan dan ditimbang beratnya (W_2). Benda uji dimasukkan dalam oven selama 42 jam, dikeluarkan dan ditimbang beratnya. Dari berat basah sebelum dipanaskan dan berat kering setelah pemanasan didapat *water content* (W_{c2}). Kemudian dari berat basah dan *water content* didapat berat solid dari benda uji (W_{s2}).

$$W_{s2} = W_2 - W_{c2} \quad (3.5)$$

Prosedur perendaman dan pemanasan ini diulang terus sampai benda uji hancur atau sebanyak 12 kali perendaman dan pemanasan.

Kehilangan tanah akibat perendaman dan pemanasan dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Koreksi} = \frac{W_{s2} \times 100}{B + 100} \quad (3.6)$$

B = percentage of water retained (**Tabel 3.3**)

Tanah yang dipakai dalam percobaan adalah tanah pasir, dan dalam klasifikasi tanah dengan standard AASHTO dimasukkan dalam A-1,A-3. Maka nilai *average water retained* diambil 1.5.

Tabel 3.3. *Average Water Retained*

<i>Soil Classification</i> (AASHTO Designation: M 145)	<i>B = Average Water Retained</i> (%)
A-1,A3	1.5
A-2	2.5
A-4,A-5	3.0
A-6,A-7	3.5

$$\text{Kehilangan tanah} = \frac{W_{s1} - \text{Koreksi}}{W_{s1}} \quad (3.7)$$

Kehilangan tanah dalam %.