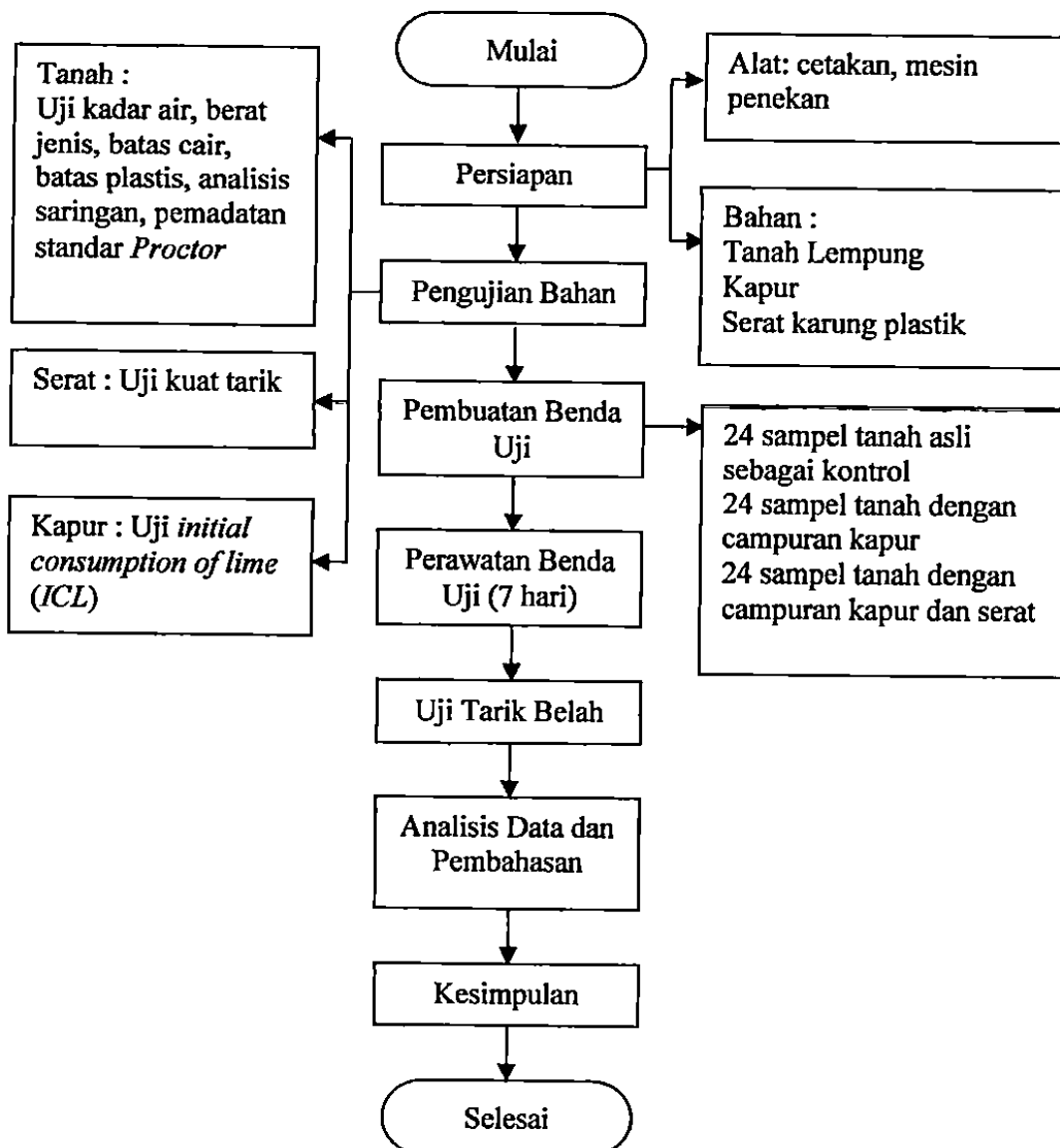


Keterangan: ● 3 buah benda uji

Kadar kapur ditentukan dari uji plastisitas, kadar serat : 0,1% dari berat total campuran, panjang serat : 4 cm

Secara umum penelitian ini dibagi menjadi tiga tahapan utama yaitu : (1) tahapan persiapan yang meliputi kajian pustaka, penyiapan alat dan bahan yang akan digunakan, serta perancangan jumlah benda uji, (2) tahapan pengujian awal contoh tanah dan bahan-bahan, (3) tahapan pengujian utama yang meliputi pembuatan benda uji dan pengujian kuat tarik belah. Tahapan penelitian tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.1.

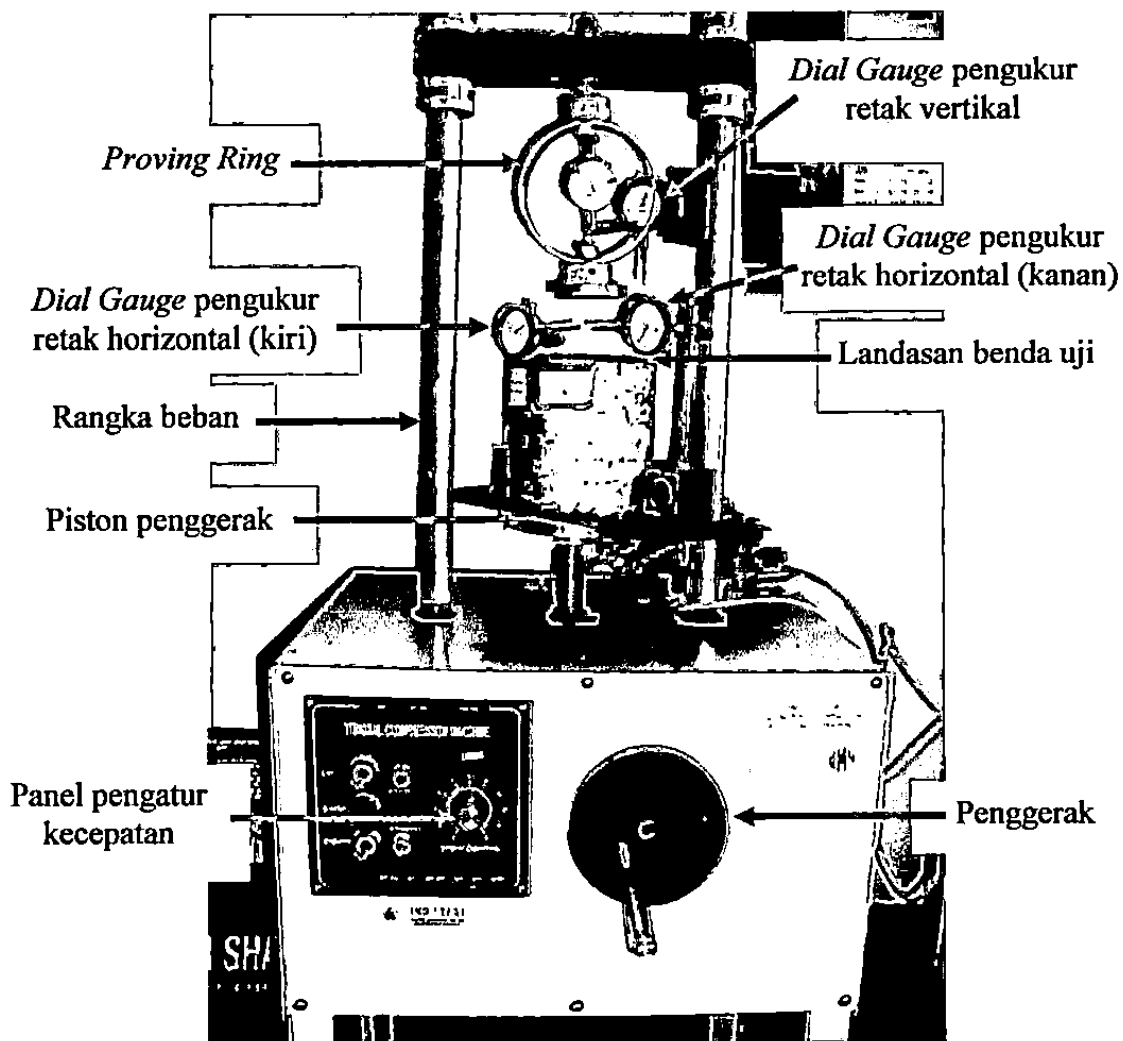


Gambar 3.1. Rancangan penelitian

B. Alat dan Bahan

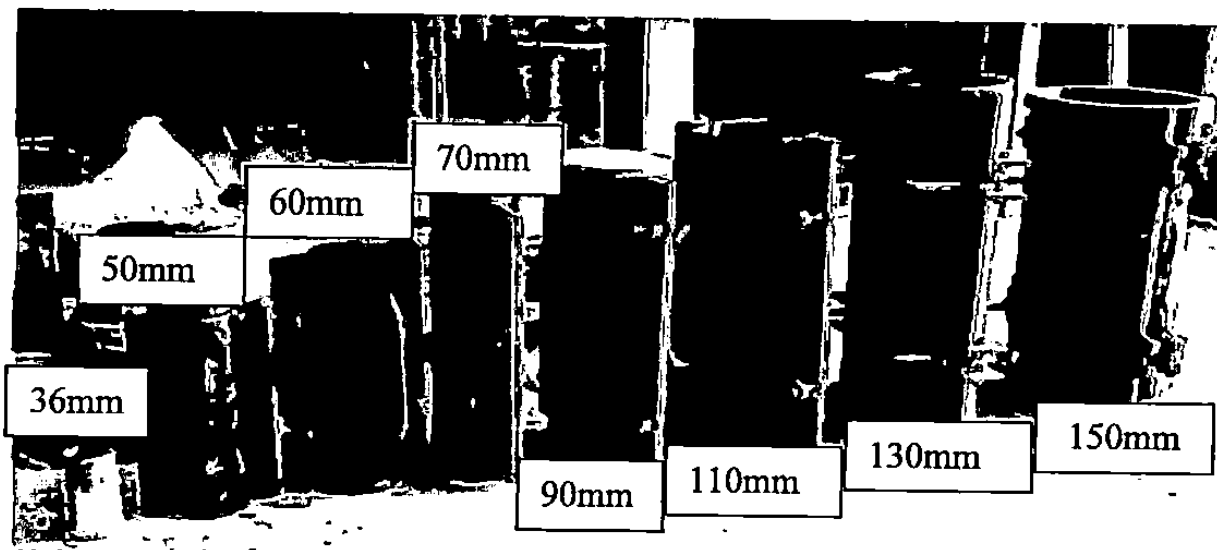
1. Alat Utama

Alat utama yang digunakan untuk uji kuat tarik belah meliputi mesin penekan yang tersusun dari *proving ring* beban, piston penggerak, pengatur kecepatan pembebanan, dan motor penggerak. Untuk mengukur perubahan ukuran benda uji dipasang 3 buah penolok ukur (*dial gauge*) pada arah vertikal dan horisontal. Mesin penekan dan pengaturannya untuk uji kuat tarik ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Mesin penekan dan pengaturannya untuk uji kuat tarik belah

Cetakan benda uji berbentuk silinder yang terbuat dari pelat besi baja. Cetakan ini dibuat terbelah (*splitting mould*) guna memudahkan untuk mengeluarkan benda uji setelah dicetak. Gambar 3.3 menunjukkan cetakan yang digunakan dalam penelitian.



Gambar 3.3. Cetakan Silinder dari diameter 36 mm (kiri) sampai diameter 150 mm (kanan)

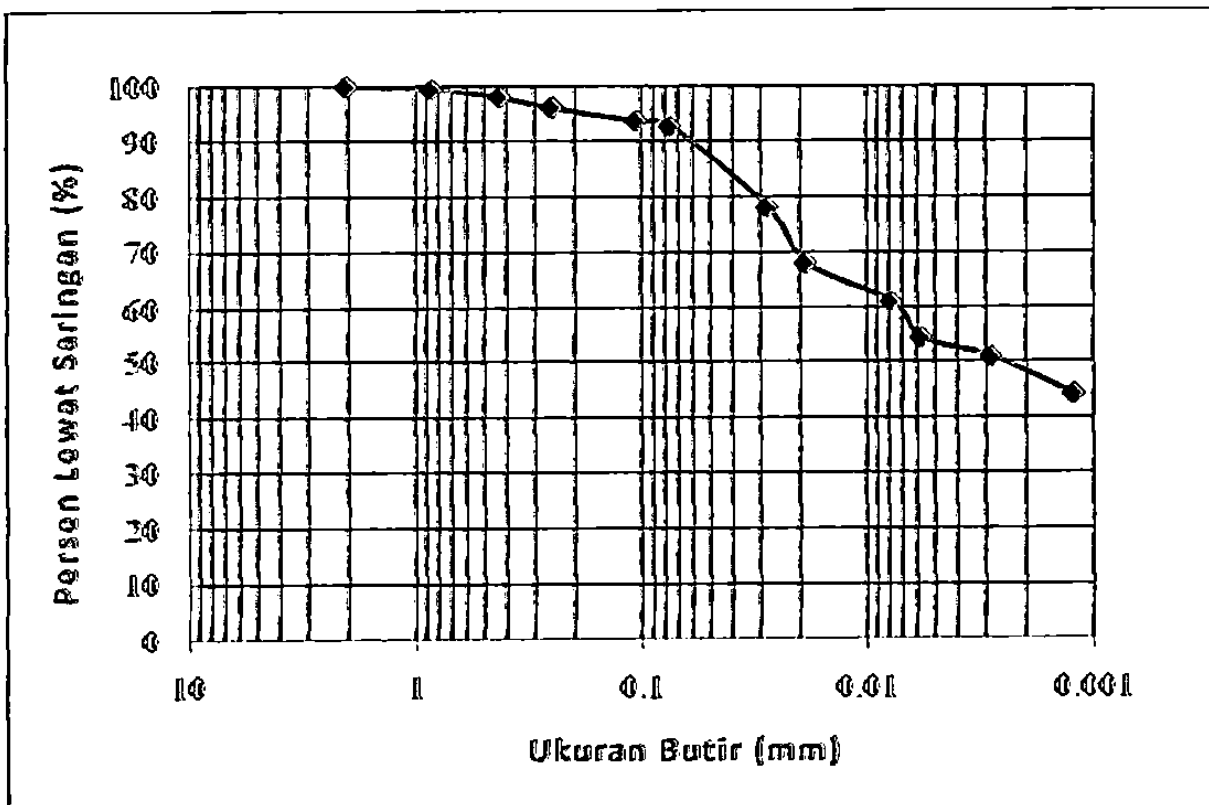
2. Bahan

a. Tanah

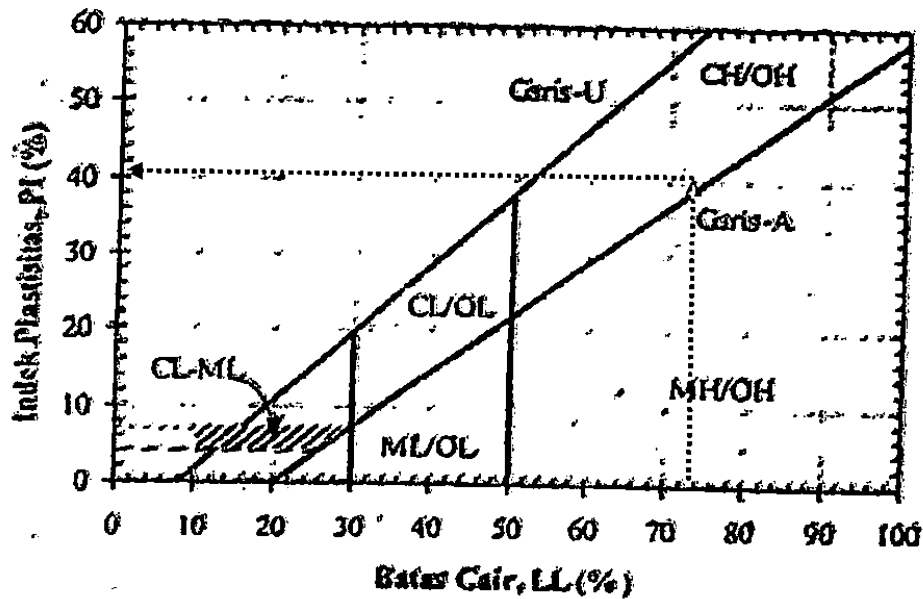
Tanah yang digunakan dalam pengujian merupakan tanah lempung yang berasal dari Bangunjiwo, Kasihan, Bantul, Yogyakarta. Grafik hasil pengujian gradasi butiran tanah ditunjukkan pada Gambar 3.4. Klasifikasi tanah menurut *USCS (Unified Soil Classification System)* ditentukan dengan grafik plastisitas yang ditunjukkan pada Gambar 3.5. Beberapa pengujian awal (Lampiran 2 hingga Lampiran 11) yang dilakukan terhadap tanah berespon lebih lanjut ditunjukkan pada Gambar 3.6.

Tabel 3.2 Hasil Pemeriksaan Karakteristik Tanah Asli

Parameter	Hasil Pengujian	Satuan
Berat Jenis	2,55	
Kadar Air	6	%
Batas Cair	72,8	%
Batas Plastis	32,7	%
Indeks Plastisitas	40,1	%
Fraksi Lempung	50	%
Fraksi Lanau	43	%
Fraksi Pasir	7	%
Berat Volume Kering	1,205	gram/cm ³
Kadar Air Optimum	38	%



Gambar 3.4. Hasil pengujian gradasi butiran tanah

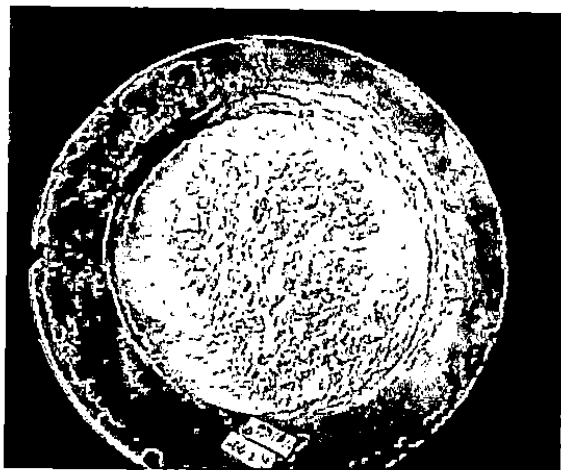


Gambar 3.5. Grafik Plastisitas untuk klasifikasi tanah menurut *USCS* (Muntohar, 2010)

Berdasarkan grafik tersebut, maka tanah yang digunakan dalam penelitian adalah tanah yang tergolong lempung inorganik (C) dan mempunyai plastisitas tinggi (H).

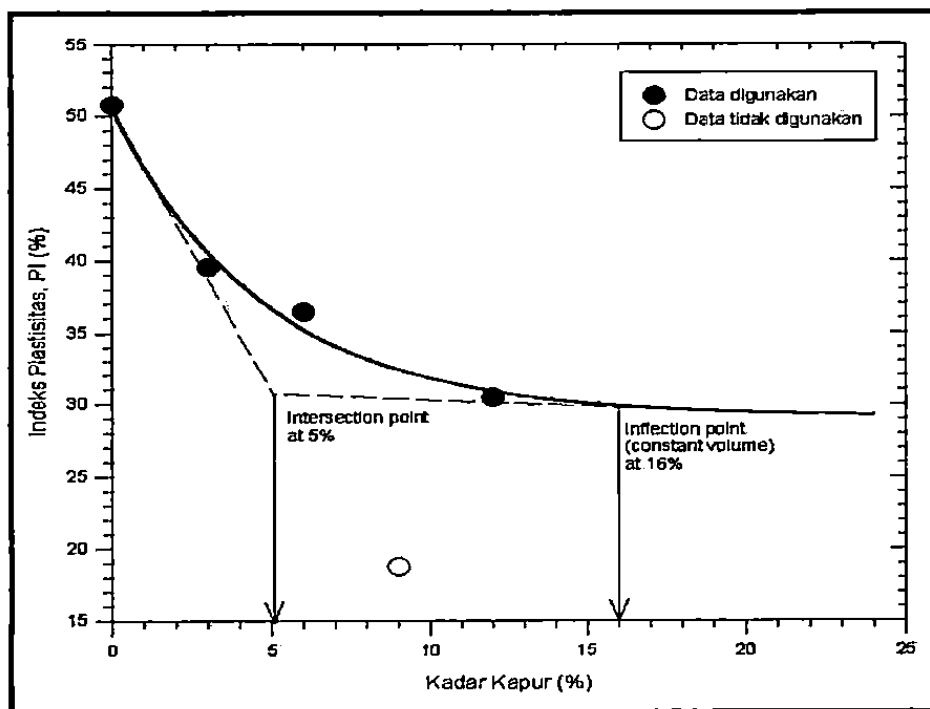
b. Kapur

Kapur yang digunakan dalam penelitian ini adalah kapur padam (*hydrated lime*) yang biasa digunakan sebagai bahan struktur bangunan, sehingga mudah diperoleh di pasaran (Gambar 3.6).



Gambar 3.6. Kapur padam yang digunakan dalam penelitian ini.

Pengujian *Initial Consumption of Lime (ICL)* dilakukan pada kapur untuk mengetahui kadar kapur yang akan dicampurkan pada tanah untuk pembuatan benda uji. Dalam metode ini diperoleh hubungan antara indeks plastisitas campuran tanah-kapur dengan kadar kapur yang digunakan pada campuran tersebut, seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 3.7. Dari Gambar 3.7 tersebut dapat ditentukan kadar kapur sebesar 5%. Dalam penelitian ini untuk pembuatan benda uji digunakan kadar kapur 10 % dari berat total campuran, karena dalam pelaksanaannya di lapangan kadar kapur biasanya ditambah 3-5%.



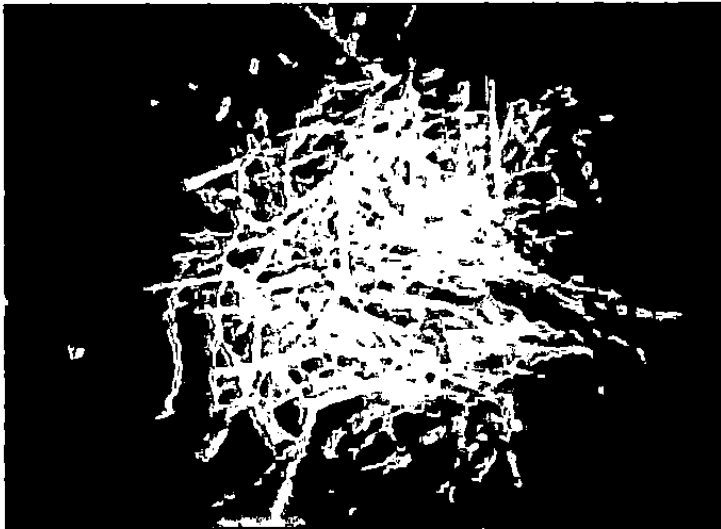
Gambar 3.7. Hubungan antara kadar kapur dan indek plastisitas untuk penentuan kadar kapur yang diperlukan dalam stabilisasi tanah (Lampiran 12)

c. Serat karung plastik

Serat yang digunakan pada penelitian ini adalah serat karung plastik

bekas yang awalnya digunakan sebagai karung beras. Panjang serat yang

digunakan pada penelitian adalah 4 cm dengan tebal $\pm 2-2,5$ mm yang ditunjukkan pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8. Serat karung plastik panjang 4 cm dan tebal $\pm 2-2,5$ mm

Pada penelitian ini, setiap variasi diameter benda uji masing-masing ditambahkan serat 0,1% dari berat total campuran. Pengujian yang dilakukan terhadap serat yaitu uji kuat tarik dengan ukuran panjang karung plastik 20 cm dan lebar 5 cm. Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi UMY dengan menggunakan alat uji *Universal Testing Machine (UTM)*. Hasil pengujian kuat tarik serat karung plastik ditunjukkan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Hasil uji kuat tarik serat karung plastik

Nomor Benda Uji	1	2	3
Regangan total (%)	10	18	18
Beban tarik maksimum (kg)	63,3	62,7	62,55
Rata-rata beban maksimum (kg)	62,85		

C. Pembuatan Benda Uji

Pembuatan benda uji diawali dengan mempersiapkan tanah lolos saringan No.4, kapur dan serat karung plastik sesuai dengan proporsi yang sudah ditentukan. Penentuan proporsi campuran berdasarkan perhitungan berat total tanah yaitu :

$$W = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot L \cdot \gamma_k \cdot (1 + w_{opt})$$

dengan

W = berat total tanah (gram)

D = diameter benda uji (cm)

L = tinggi benda uji (cm)

γ_k = berat volume kering (gram/cm³)

w_{opt} = kadar air optimum (%)

Contoh perhitungan 1 benda uji dengan diameter 36 mm :

Diameter 36 mm dan tinggi 72 mm, $\gamma_k = 1,205 \text{ g/cm}^3$ dan $w_{opt} = 38\%$.

$$\begin{aligned} W &= (1/4) \cdot \pi \cdot (3,6)^2 \cdot 7,2 \cdot 1,205 \cdot (1 + 0,38) \\ &= 121,869 \text{ gram} \end{aligned}$$

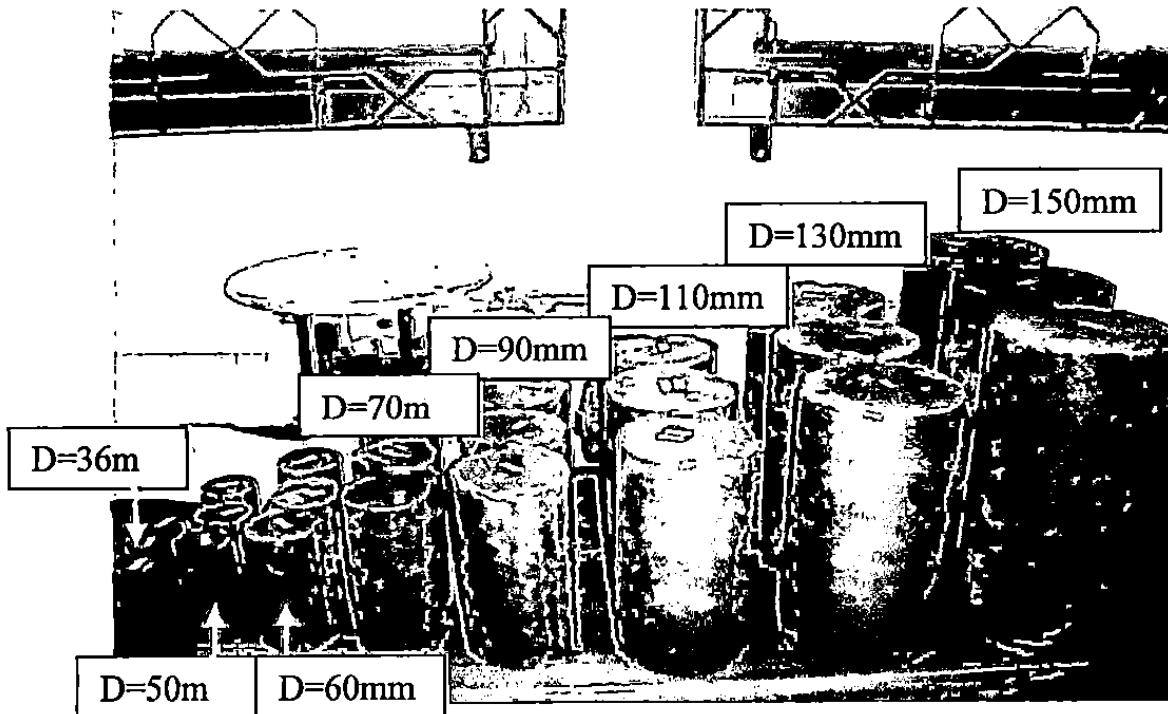
Dari pengujian *ICL* didapatkan penambahan kapur sebesar 10 % dari berat total campuran dan pada campuran ditambahkan serat karung plastik 0,1% dari berat total campuran, maka proporsi campuran adalah :

$$\text{Kapur} = 10\% \times 121,869 = 12,1869 \text{ gram}$$

$$\text{Serat} = 0,1\% \times 121,869 = 0,121869 \text{ gram}$$

$$\text{Tanah} = 121,869 - 12,1869 - 0,121869 = 109,5602 \text{ gram}$$

Semua bahan tersebut dicampurkan sampai merata kemudian ditambahkan air sejumlah 32% (w_{opt} dikurangi kadar air tanah asli yaitu 6%) dari berat total. Setelah campuran homogen maka dilanjutkan dengan memasukkan bahan campuran tersebut ke dalam cetakan silinder secara bertahap yaitu masing-masing sebanyak 1/3 bagian. Tiap 1/3 bagian bahan yang dimasukkan ke dalam cetakan dipadatkan dengan penumbuk besi, sehingga semua bahan yang telah dicampurkan memenuhi cetakan dengan diameter dan tinggi tertentu. Setelah itu benda uji langsung dikeluarkan dari cetakan dengan perlahan dan hati-hati (Gambar 3.9).



Gambar 3.9 Benda uji setelah dicetak

D. Perawatan Benda Uji

Benda uji yang telah dibuat langsung dilepaskan dari cetakan, kemudian disimpan pada suhu ruangan dan dibungkus plastik untuk melindungi benda uji

dan mengantisipasi pengurangan kadar air yang berlebihan selama masa perawatan 7 hari. Perawatan benda uji ditunjukkan pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10. Perawatan benda uji

E. Uji kuat tarik belah tanah

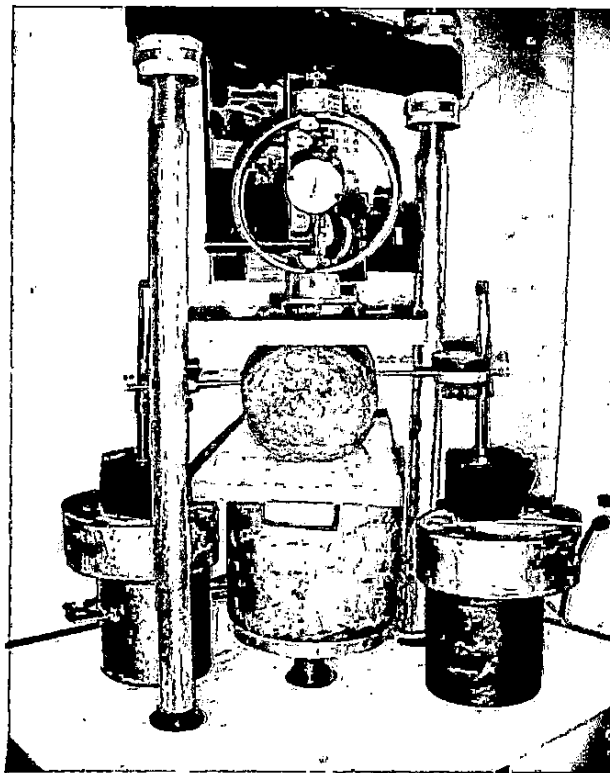
Uji kuat tarik belah dilakukan setelah benda uji berumur 7 hari dengan mesin uji tekan bebas (Gambar 3.11). Pengujian ini dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Terlebih dahulu benda uji dipasang pada alat tekan dengan posisi horizontal. Plat tekan diatur sedemikian sehingga bersentuhan dengan benda uji atau plat tepat berada di sisi benda uji. Plat atas dan bawah diberikan landasan tipis supaya tekanan yang diberikan alat uji terbagi merata ke seluruh permukaan benda uji.

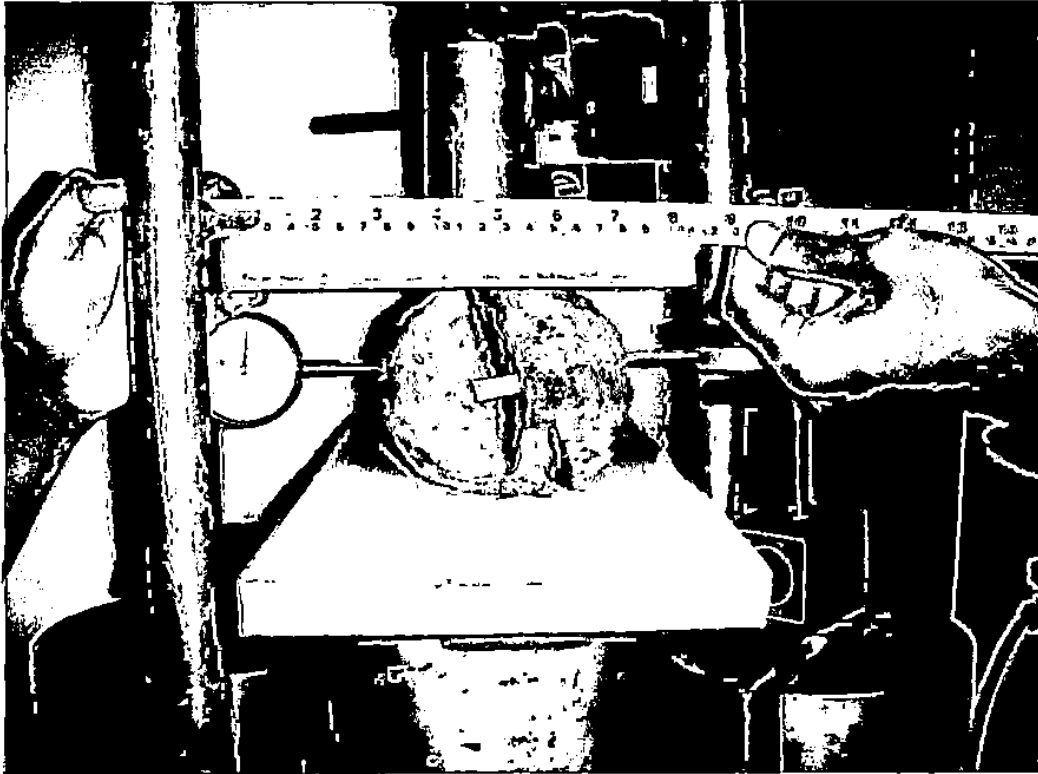
Setelah terpasang, jarum pembebanan serta 3 jarum penunjuk penurunan dipasang pada angka nol (satu jarum penurunan di pasang di bagian atas plat, dua jarum penurunan dipasang di sisi kiri dan kanan benda uji). Setelah mesin

masing jarum penunjuk (jarum penunjuk pembebanan dan jarum penunjuk penurunan). Pengujian dihentikan setelah benda uji mengalami retak (Gambar 3.12) atau jarum penunjuk pembebanan mengalami penurunan. Kecepatan pembebanannya yaitu 5 mm/menit (kontrol regangan). Pembebanan maksimum yang ditunjukkan jarum *proving ring* saat runtuh dan sesaat sebelum jarum penunjuk mengalami penurunan ditentukan sebagai P_{max} yang kemudian dianalisis sehingga mendapatkan hasil uji kuat tarik belah.

Setelah pengujian kuat tarik belah selesai, pengujian kadar air benda uji (Lampiran 14) dilakukan dengan cara mengambil sedikit sampel dari benda uji tersebut.



Gambar 3.11. Uji kuat tarik belah



Gambar 3.12. Benda uji mengalami keretakan saat pengujian

F. Analisis Data

Dari uji kuat tarik belah terhadap benda uji diperoleh nilai regangan vertikal dan horizontal, pembebanan, dan lebar keretakan. Data yang diambil adalah data yang memiliki kecenderungan terbaik dan kemudian diolah atau dianalisis, sehingga didapatkan nilai kuat tarik belah dari semua variasi ukuran benda uji.

Hubungan antara ukuran benda uji dengan nilai kuat tarik belah disajikan dalam