



UJI BATAS – BATAS ATTERBERG ASTM D-4318-00

1. LINGKUP

Percobaan ini mencakup penentuan batas-batas Atterberg yang meliputi Batas Susut, Batas Plastis, dan Batas Cair.

2. DEFINISI

- Batas Susut (Shrinkage Limit), w_s adalah batas kadar air dimana tanah dengan kadar air di bawah nilai tersebut tidak menyusut lagi (tidak berubah volume).
- Batas Plastis (Plastic Limit), w_p adalah kadar air terendah dimana tanah mulai bersifat plastis. Dalam hal ini sifat plastis ditentukan berdasarkan kondisi di mana tanah yang digulung dengan telapak tangan, di atas kaca mulai retak setelah mencapai diameter 1/8 inci.
- Batas Cair (Liquid Limit), w_L adalah kadar air tertentu di mana perilaku berubah dari kondisi plastis ke cair. Pada kadar air tersebut tanah mempunyai kuat geser yang terendah.

3. MAKSUD DAN TUJUAN SERTA APLIKASI BATAS - BATAS ATTERBERG

Maksud dari Uji Batas - Batas Atterberg adalah untuk menentukan angka-angka konsistensi Atterberg, yaitu :

- Batas Susut/ Shrinkage Limit (w_s)
- Batas Plastis/ Plastic Limit (w_p)
- Batas Cair/ Liquid Limit (w_L)

Tujuan uji ini adalah untuk klasifikasi tanah butir halus.

4. PERALATAN

Batas Susut

Alat-alat yang digunakan :

- Ring silinder
- Timbangan dengan ketelitian 0.01 g
- Oven dan desikator
- Kontainer kaca dan air raksa (Hg)
- Pelat kaca yang dilengkapi 3 buah jarum dan cawan kaca
- Pisau

Batas Plastis

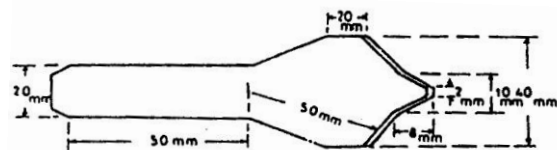
Alat-alat yang digunakan :

- Pelat kaca
- Timbangan dengan ketelitian 0.01 g
- Kontainer
- Mangkok porselin
- Stikmaat/jangka sorong
- Oven dan desikator

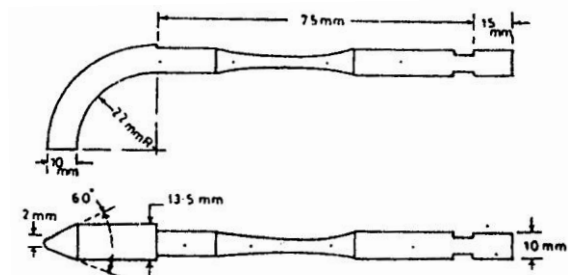
Batas Cair

Alat-alat yang digunakan :

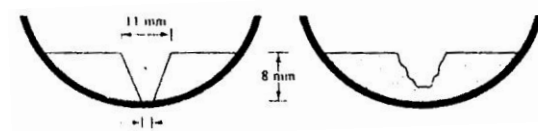
- Pelat kaca, dan pisau dempul
- Timbangan dengan ketelitian 0.01 g
- Kontainer sebanyak 5 buah
- Alat Cassagrande dengan pisau pemotongnya
- Cawan porselin
- Oven dan desikator
- Aquades
- Spatula



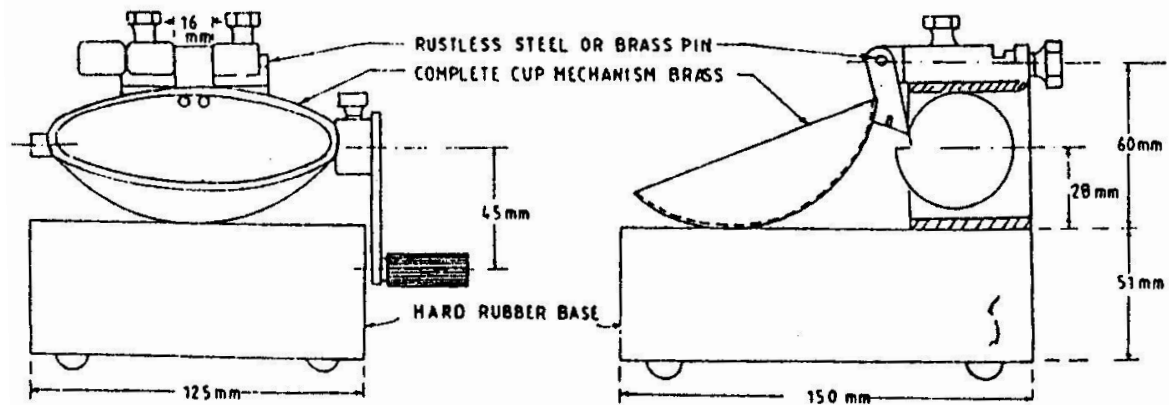
Gbr. 1. Grooving Tool Tipe A



Gbr. 2. Grooving Tool Tipe B



Gbr. 3. Kondisi Contoh Tanah Sebelum dan Setelah Diuji



Gbr. 4. Alat Casagrande

5. PERSIAPAN UJI

Tanah yang akan diuji harus disaring dengan ayakan No. 40. Siapkan contoh tanah sebanyak 200 - 250 gr.

6. PROSEDUR UJI

Batas Susut

1. Tanah yang dipergunakan dapat tanah yang terganggu.
2. Ring silinder diisi dengan contoh tanah, ratakan ke dua permukaannya, tinggi dan diameter ring terlebih dahulu diukur.
3. Contoh tanah dimasukkan dalam oven pada temperatur 105 - 110° C selama 24 jam.
4. Setelah dioven lalu dimasukkan ke dalam desikator selama kurang lebih 1 jam.
5. Kontainer kaca diisi dengan air raksa, permukaannya dalam kontainer diratakan dengan pelat kaca, hal ini disebabkan karena permukaan air raksa cembung.
6. Timbang pelat kaca dan kontainer kacanya.
7. Letakkan kontainer kaca di atas cawan kaca, lalu contoh tanah ditekan perlahan-lahan ke dalam Hg dalam kontainer diratakan dengan pelat kaca.
8. Timbang berat cawan kaca + Hg yang tumpah.

Batas Plastis

1. Masukkan contoh tanah dalam mangkok, diremas-remas sampai lembut, ditambahkan aquades sedikit dan diaduk sampai homogen.
2. Letakkan contoh tanah adukan itu di atas pelat kaca dan digulung-gulung dengan telapak tangan sampai diameternya kira-kira 1/8 inch (3 mm). Akan dijumpai 3 keadaan :
 - gulungan terlalu basah sehingga dengan diameter 1/8 inch tanah belum retak.

- gulungan terlalu kering sehingga sewaktu diameter belum mencapai 1/8 inch, gulungan tanah sudah mulai retak.
- gulungan dengan kadar air tepat, yaitu gulungan mulai retak sewaktu mencapai diameter 1/8 inch.

3. Timbang kontainer sebanyak 3 buah
4. Gulungan tanah tersebut dimasukkan ke dalam kontainer, tiap kontainer berisi 5 buah gulungan, dengan berat masing-masing minimum ± 5 gr. Ketiga kontainer yang berisi gulungan tanah tersebut dimasukkan dalam oven ± 24 jam pada suhu 105 - 110° C.
5. Setelah dioven lalu dimasukkan ke dalam desikator selama kurang lebih 1 jam, lalu ditimbang
6. Harga rata-rata kadar air dari percobaan di atas adalah batas plastisnya.

Batas Cair

1. Contoh tanah diambil secukupnya, ditaruh dalam cawan porselin dan ditumbuk dengan penumbuk karet, diberi aquades dan diaduk sampai homogen.
2. Pindahkan tanah tersebut ke atas plat kaca dan diaduk sampai homogen dengan pisau dempul, bagian yang kasar dibuang.
3. Ambil sebagian dari contoh tanah, dan dimasukkan dalam alat Casagrande, ratakan permukaannya dengan pisau. Contoh tanah dalam mangkok Casagrande dipotong dengan grooving tool dengan posisi tegak lurus, sehingga didapat jalur tengah.
4. Alat Casagrande diputar dengan kecepatan konstan 2 putaran/detik. Mangkok akan terangkat dan jatuh dengan ketinggian 10 mm (sudah distel)
5. Percobaan dihentikan jika bagian yang terpotong sudah merapat, dan dicatat banyaknya ketukan, biasanya harus berkisar antara 10 - 100 ketukan.



6. Tanah pada bagian yang rapat diambil dan dimasukkan dalam oven, ditempatkan dalam kontainer yang telah ditimbang beratnya. Sebelum dimasukkan dalam oven tanah + kontainer ditimbang.
7. Setelah dioven selama 24 jam pada temperatur $105^{\circ} - 100^{\circ} \text{ C}$, baru dimasukkan dalam desikator selama ± 1 jam untuk mencegah penyerapan uap air dari udara.
8. Percobaan di atas dilakukan 5 kali.
9. Segera dilakukan penimbangan sesudah keluar dari desikator.
10. Setelah kadar air didapat, dibuat grafik hubungan antara kadar air dengan jumlah ketukan dalam kertas skala semi-log. Grafik ini secara teoritis merupakan garis lurus.
11. Kadar air dimana jumlah ketukan 25 kali disebut Batas Cair. Batas Cair ini diulangi dengan tanah yang telah dimasukkan dalam oven; tanah tersebut ditambahkan aquades secukupnya, prosedur selanjutnya sama dengan di atas; dan Batas Cair yang didapatkan disebut " $w_{L \text{ oven}}$ ".

Indeks Kekakuan (Toughness Index) - I_t

Perbandingan antara Indeks Plastisitas dengan Indeks Alir

$$I_t = \frac{I_p}{I_f}$$

Indeks Kecairan (Liquidity Index) - I_l

Perbandingan antara selisih kadar air asli dengan batas plastis terhadap Index Plastisitasnya. I_l ini penting dalam menunjukkan keadaan tanah.

$$I_l = \frac{w - w_p}{I_p}$$

Indeks Konsistensi (Consistency Index) - I_c

Perbandingan antara selisih batas cair dengan kadar air aslinya terhadap Index Plastisitasnya.

$$I_c = \frac{w_L - w}{I_p}$$

7. PELAPORAN HASIL UJI

Pelaporan harus memuat :

- Nama instansi
- Nama proyek
- Lokasi proyek
- Deskripsi tanah
- Kedalaman tanah
- Nama operator
- Nama engineer
- Tanggal

8. LAMPIRAN

Indeks Plastisitas (Plasticity Index) - I_p

Selisih antara batas cair dan batas plastis, daerah diantaranya disebut daerah keadaan plastis.

$$I_p = w_L - w_p$$

Indeks Alir (Flow Index) - I_f

Perbandingan antara selisih kadar air pada keadaan tertentu dengan selisih antara jumlah pukulan pada kadar air tersebut. Indeks Alir menyatakan kemiringan kurva percobaan batas cair.

$$I_f = \frac{\Delta w}{\Delta \log N}$$



UJI BATAS – BATAS ATTERBERG ASTM D-4318-00

Nama Instansi : _____ Kedalaman Sampel Tanah : _____
Nama Proyek : _____ Nama Operator : _____
Lokasi Proyek : _____ Nama Engineer : _____
Deskripsi Tanah : _____ Tanggal Pengujian : _____

BATAS SUSUT

Berat container, W_1 (gr)	
Berat tanah basah + container, W_2 (gr)	
Berat tanah kering + container, W_3 (gr)	
Berat tanah basah, $W_4=W_2-W_1$ (gr)	
Berat tanah kering, $W_5=W_3-W_1$ (gr)	
Berat air, $W_6=W_4-W_5$ (gr)	
Kadar air, $w = \frac{W_6}{W_5} \times 100\%$	
Volume tanah basah, V_0 (cm ³)	
Berat piring, W_7 (gr)	
Berat piring + air raksa, W_8 (gr)	
Berat air raksa, $W_9= W_8 - W_7$ (gr)	
Volume tanah kering (V_f) $V_f = \frac{W_9}{BJ_{Hg}}$ ($BJ_{Hg} = 13.6 \text{ gr/cm}^3$)	
Batas susut $w_s = w - \frac{(V_0 - V_f)}{W_5} \times 100\%$ (1)	



Batas susut $w_s = \left(\frac{V_f \times \gamma_w}{W_s} - \frac{1}{G_s} \right) \times 100\%$ (2)	
Kesalahan relatif, (1) – (2)	
Shrinkage Ratio (SR) $SR = \frac{W_s}{V_f}$	

Catatan :



UJI BATAS – BATAS ATTERBERG ASTM D-4318-00

Nama Instansi : _____ Kedalaman Sampel Tanah : _____
Nama Proyek : _____ Nama Operator : _____
Lokasi Proyek : _____ Nama Engineer : _____
Deskripsi Tanah : _____ Tanggal Pengujian : _____

BATAS CAIR

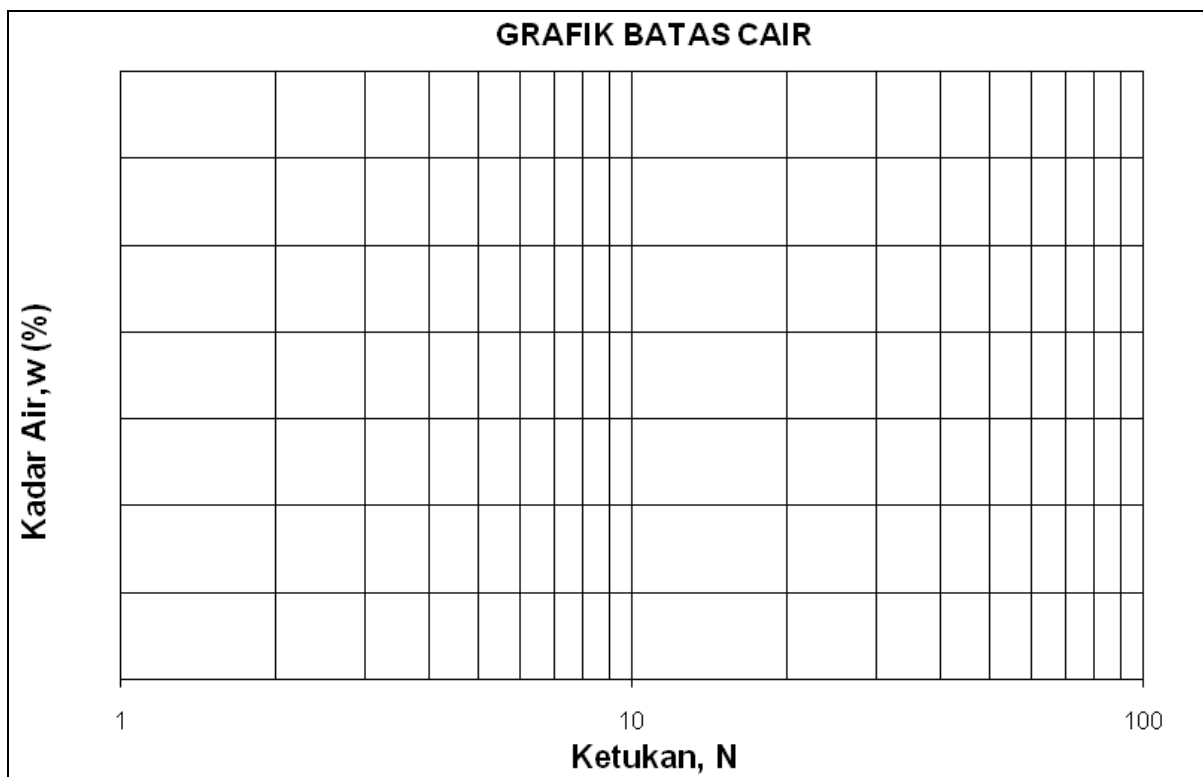
No. Uji	1	2	3	4	5
Berat kontainer, W_1 (gram)					
Berat tanah basah + kontainer, W_2 (gram)					
Berat tanah kering + kontainer, W_3 (gram)					
Berat tanah basah, $W_4 = W_2 - W_1$ (gram)					
Berat tanah kering, $W_5 = W_3 - W_1$ (gram)					
Berat tanah air, $W_6 = W_4 - W_5$ (gram)					
Kadar Air, $w = (W_6 / W_5) \times 100 \%$					
Jumlah Ketukan, N					
Batas Cair (Dari grafik)					



UJI BATAS – BATAS ATTERBERG ASTM D-4318-00

Nama Instansi : _____ Kedalaman Sampel Tanah : _____
Nama Proyek : _____ Nama Operator : _____
Lokasi Proyek : _____ Nama Engineer : _____
Deskripsi Tanah : _____ Tanggal Pengujian : _____

GRAFIK BATAS CAIR



Catatan :



UJI BATAS – BATAS ATTERBERG ASTM D-4318-00

Nama Instansi : _____ Kedalaman Sampel Tanah : _____
Nama Proyek : _____ Nama Operator : _____
Lokasi Proyek : _____ Nama Engineer : _____
Deskripsi Tanah : _____ Tanggal Pengujian : _____

BATAS PLASTIS

No. Kontainer	1	2	3
Berat kontainer, W_1 (gram)			
Berat tanah basah + kontainer, W_2 (gram)			
Berat tanah kering + kontainer, W_3 (gram)			
Berat tanah basah, $W_4 = W_2 - W_1$ (gram)			
Berat tanah kering, $W_5 = W_3 - W_1$ (gram)			
Berat tanah air, $W_6 = W_4 - W_5$ (gram)			
Kadar Air, $w = (W_6 / W_5) \times 100 \%$			
Batas Plastis, %			

Catatan :

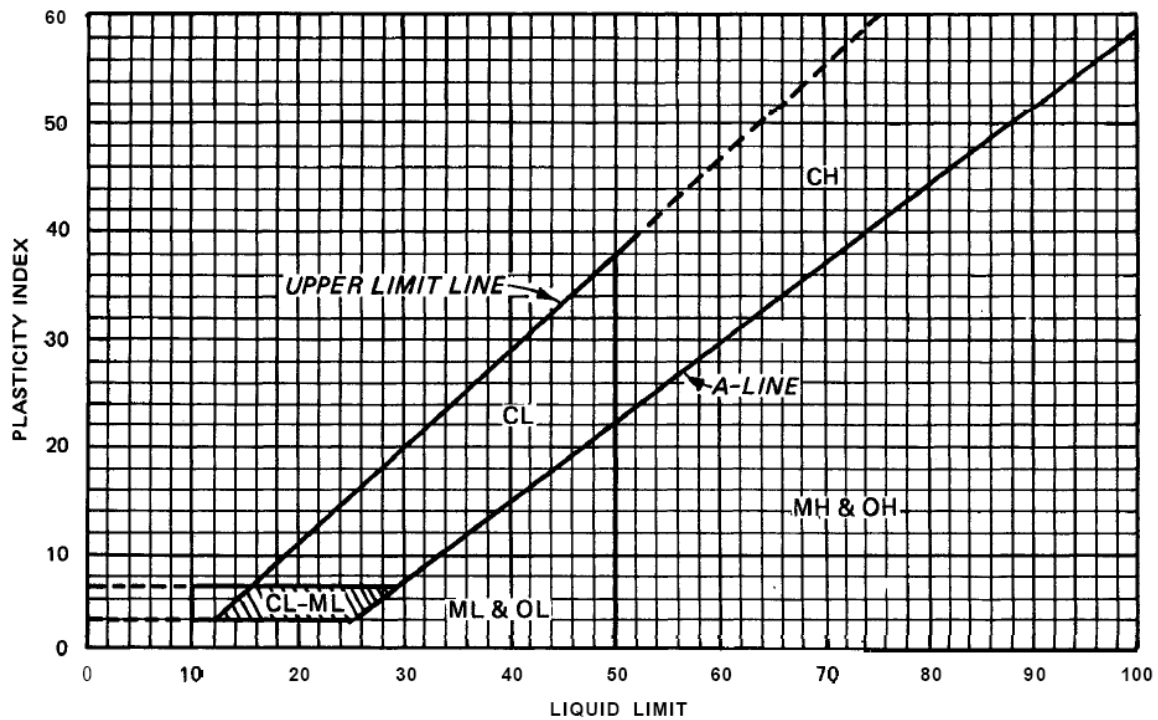
.....
.....
.....
.....
.....



UJI BATAS – BATAS ATTERBERG ASTM D-4318-00

Nama Instansi : _____	Kedalaman Sampel Tanah : _____
Nama Proyek : _____	Nama Operator : _____
Lokasi Proyek : _____	Nama Engineer : _____
Deskripsi Tanah : _____	Tanggal Pengujian : _____

CASSAGRANDE PLASTICITY CHART



Jenis Tanah = _____
 Batas Susut (grafis) = _____
 Indeks Plastis, I_p = _____
 Indeks Alir, I_f = _____
 Indeks Kekakuan, I_r = _____
 Indeks Konsistensi, I_c = _____
 Indeks Kecairan, I_l = _____

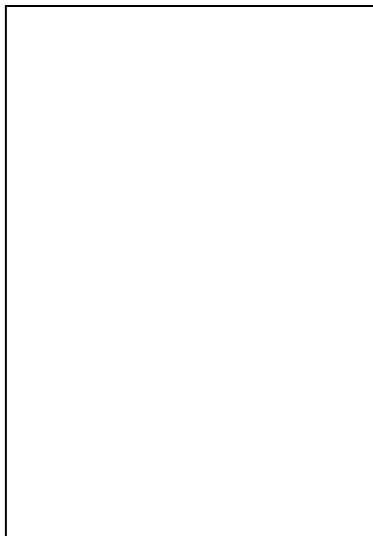
Catatan :



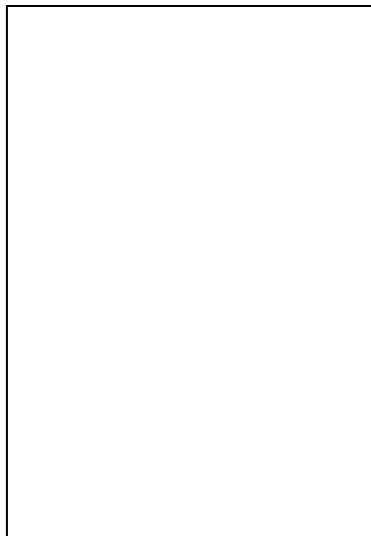
UJI BATAS – BATAS ATTERBERG ASTM D-4318-00

Nama Instansi : _____ Kedalaman Sampel Tanah : _____
Nama Proyek : _____ Nama Operator : _____
Lokasi Proyek : _____ Nama Engineer : _____
Deskripsi Tanah : _____ Tanggal Pengujian : _____

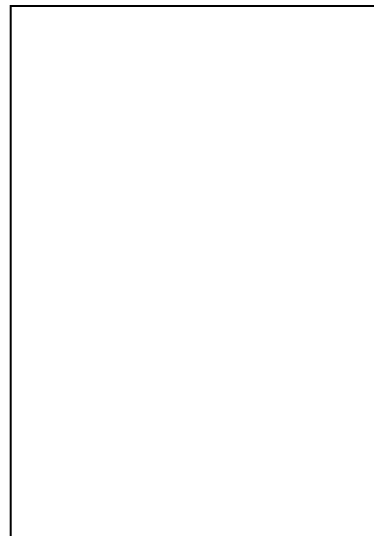
FOTO ALAT UJI



Peralatan Batas Susut

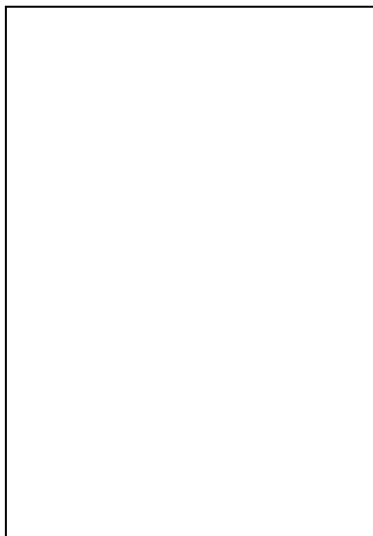


Peralatan Batas Cair

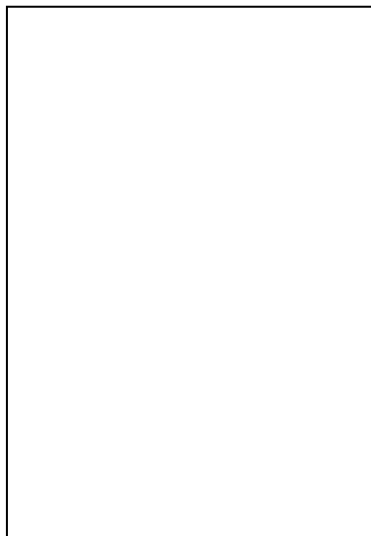


Peralatan Batas Plastis

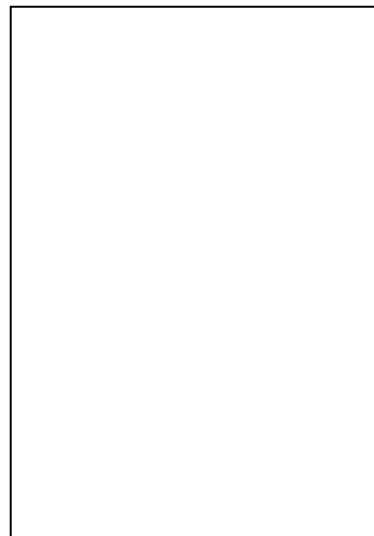
FOTO PROSES PENGUJIAN



Pengujian Batas Susut



Pengujian Batas Cair



Pengujian Batas Plastis