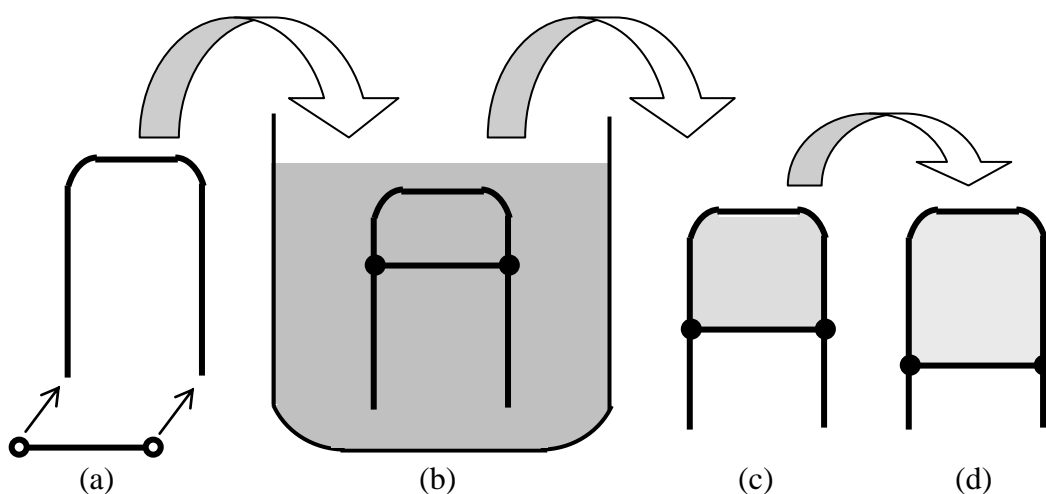


### KEGIATAN BELAJAR 3

#### A. LANDASAN TEORI

### TEGANGAN PERMUKAAN

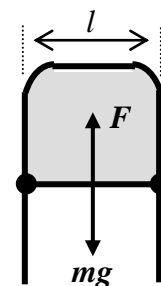
Ada dua macam gaya antar partikel zat yaitu adhesi dan kohesi. Adhesi adalah gaya tarik menarik antara dua partikel atau molekul tak sejenis, dan kohesi adalah gaya tarik menarik antara dua partikel atau molekul yang sejenis. Kohesi antara molekul-molekul zat cair menyebabkan permukaan zat cair seolah-olah memiliki “kulit pembungkus, sehingga diperlukan gaya tertentu untuk menembus permukaan zat cair tersebut. Sebagai contoh misalnya raksa (Hg), bentuk permukaannya cembung di dalam pipa, nyamuk dapat hinggap di permukaan air tanpa tercelup kakinya, silet yang masih baru dapat terapung di permukaan air dan sebuah pipa yang dicelupkan ke dalam larutan sabun jika ditiup dapat menghasilkan sebuah gelembung seperti balon. Semua contoh itu menunjukkan bahwa permukaan zat cair memiliki kemampuan tertentu untuk menahan gaya yang bekerja pada permukaannya, oleh sebab itu dikatakan bahwa zat cair memiliki tegangan permukaan. Setiap zat cair yang berbeda memiliki tegangan permukaan yang berbeda pula, oleh sebab itu tegangan permukaan merupakan salah satu sifat fisis yang merupakan ciri khas suatu zat cair dan membedakannya dengan zat cair yang lain. Untuk lebih jelasnya mengenai apa itu tegangan permukaan, pelajasilah bagian berikut ini.



Gambar 7. Tegangan permukaan larutan sabun

Sebuah kawat lurus dibuat berpasangan dengan sebuah kawat yang berbentuk huruf U terbalik seperti pada gambar 7. (a). Pasangan itu dicelupkan ke dalam suatu larutan sabun seperti pada gambar 7.(b), kemudian dikeluarkan sehingga kawat lurus dapat seimbang seperti pada gambar 7.(c) dengan selapis “film” larutan sabun yang melingkupi seluruh permukaan antara kedua kawat, bahkan ternyata kawat lurus itu dapat ditarik kebawah sampai pada batas tertentu sehingga lias permukaan lapisan “film” larutan sabun itu menjadi lebih besar seperti pada gambar 7.(d).

Pada gambar 7.(c) yang dilukiskan kembali di samping ini, massa kawat lurus adalah  $m$  sehingga beratnya adalah  $mg$  dan panjangnya adalah  $l$ . Karena kawat dalam keadaan seimbang, berarti harus ada gaya lain  $F$  yang besarnya sama dengan  $mg$  dan berlawanan arah dengan  $mg$  yang bekerja pada kawat. Gaya itu ditimbulkan oleh permukaan dari lapisan “film” larutan sabun di atasnya.



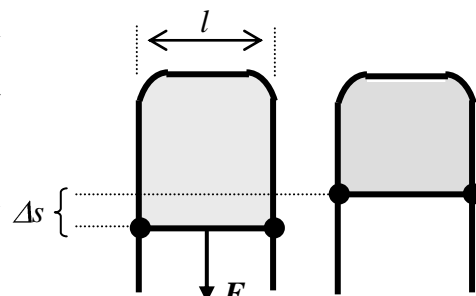
Berdasarkan itu, tegangan permukaan zat cair didefinisikan sebagai gaya yang bekerja pada tiap satu satuan panjang permukaan zat cair, dan dengan demikian maka satuannya adalah newton/meter atau dyne/cm. Untuk “film” larutan sabun di atas tegangan permukaannya adalah

$$\gamma = \frac{F}{2l} \dots\dots\dots (6)$$

Penyebutnya  $2l$  pada persamaan diatas adalah karena “film” larutan sabun itu memiliki dua permukaannya yang masing-masing panjangnya sama dengan panjang kawat  $l$ .

Bila kawat ditarik ke bawah dengan gaya  $F$  sejauh  $\Delta s$  sehingga luas permukaan lapisan sabun bertambah sebesar  $\Delta A = 2l \cdot \Delta s$ , maka usaha pada tiap satuan pertambahan luas tersebut juga tidak lain adalah tegangan permukaan yaitu

$$\gamma = \frac{F \cdot \Delta s}{2l \cdot \Delta s} = \frac{F}{2l}$$



Dengan demikian maka tegangan permukaan juga dapat didefinisikan sebagai energi pada tiap satu satuan luas permukaan zat cair.

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk menentukan tegangan permukaan zat cair adalah metoda du Nouy's dengan menggunakan du Nouy's tester yaitu set alat du Nouy's untuk menentukan tegangan permukaan zat cair. Set alat tersebut adalah seperti pada gambar 8 di bawah ini.

Pada prinsipnya, dengan metoda ini apada cara yang pertama, tegangan permukaan zat cair diperoleh dengan cara membandingkan gaya yang diperlukan untuk mengangkat sebuah benda dari permukaan zat cair itu dengan gaya yang diperlukan untuk mengangkat benda yang sama dari permukaan zat cair yang sudah diketahui. tegangan permukaannya sebagai standar pengukuran.

Jika untuk mengangkat suatu benda yang panjangnya  $l$  dari permukaan zat cair standar yang tegangan permukaannya  $\gamma_0$  dalah  $F_0$ , maka

$$\gamma_0 = \frac{F_0}{2l}$$

Dan jika untuk mengangkat benda itu dari permukaan zat cair yang tegangan permukaannya  $\gamma$  adalah  $F$ , maka

$$\gamma = \frac{F}{2l}$$

Jika kedua persamaan di atas kita bandingkan, maka diperoleh

$$\frac{\gamma}{\gamma_0} = \frac{F}{F_0}$$

atau

$$\gamma = \frac{F}{F_0} \gamma_0$$

Karena dengan perangkat pengukur tegangan permukaan zat cair du Nouy's, besar gaya dikonversikan dengan sudut puntiran, maka

$$\gamma = \gamma_0 \frac{\theta}{\theta_0} \dots\dots\dots (7)$$

dengan  $\gamma_0$  adalah tegangan permukaan zat cair standar yang sudah diketahui,  $\theta$  adalah sudut puntiran oleh zat cair yang akan ditentukan tegangan permukaannya dan  $\theta_0$  adalah sudut puntiran oleh zat cair standar yang sudah diketahui tegangan permukaannya.

Sebagai standar, tegangan permukaan air pada berbagai suhu adalah seperti yang terdapat dalam tabel berikut ini.

**Tegangan permukaan air  
 $\gamma$  (dyne/cm) pada berbagai suhu  $t$  ( $^{\circ}\text{C}$ )**

t	$\gamma$	t	$\gamma$	t	$\gamma$	t	$\gamma$
0	75,62	16	73,34	20	72,75	24	72,12
5	74,90	17	73,20	21	72,60	25	71,96
10	74,20	18	73,05	22	72,44	30	71,15
15	73,48	19	72,89	23	72,28	40	69,55

Pada cara yang kedua dari metoda ini, tegangan permukaan zat cair diukur secara langsung dengan mengukur gaya berat benda yang bekerja pada permukaan zat cair, dan gaya yang diperlukan untuk mengangkat benda dari permukaan zat cair dinyatakan dengan persamaan

$$F = m \cdot g \cdot \frac{\theta_2}{\theta_1} \dots\dots\dots (8)$$

dengan F adalah gaya yang diperlukan untuk mengangkat benda dari permukaan zat cair, g adalah percepatan gravitasi, m adalah massa benda,  $\theta_1$  adalah sudut puntiran ketika alat dikalibrasi, dan  $\theta_2$  adalah sudut puntiran ketika mengangkat benda dari permukaan zat cair. Bila benda itu berbentuk cincin, maka tegangan permukaan zat cair itu adalah memenuhi persamaan berikut ini

$$\gamma = \frac{F}{2.2\pi R} \dots\dots\dots (9)$$

dengan r adalah jari-jari rata-rata cincin yang digunakan.

## **B. KEGIATAN PERCOBAAN**

### **TEGANGAN PERMUKAAN ZAT CAIR**

#### **a. Tujuan**

Setelah melakukan percobaan ini anda diharapkan mampu menentukan tegangan permukaan zat cair.

#### **b. Alat dan Bahan**

1. Perangkat pengukur tegangan permukaan zat cair du Nouy's (Gambar 8).
2. Termometer
3. Loop
4. Sliding mikrometer
5. Zat cair (aquades, alcohol, aseton, NaCl 5 %)

Gambar 8. du Nouy's tester

#### **c. Prosedur Percobaan**

1. Periksa apakah set alat pengukur tegangan permukaan du Nouy's yang akan digunakan sudah lengkap dan terpasang dengan benar. (minta bantuan dosen anda untuk menjelaskannya).
2. Bila misalnya benda yang akan diangkat dari permukaan zat cair dalam percobaan berbentuk cincin, gunakan sliding mikrometer untuk menentukan jari-jari rata-ratanya ( $R$ ) dan timbang massanya ( $m$ ).
3. Gantungkan cincin sedemikian rupa hingga tepat berada dipermukaan aquades.
4. Angkat cincin dari permukaan aquades dan catat sudut puntiran yang dihasilkan

selama pengangkatan itu.

5. Ulangi langkah 3 dan 4 dengan mengganti aquades dengan zat cair yang akan ditentukan tegangan permukaannya.
6. Kalibrasi alatyy pengukur tegangan permukaan du Nouy's, tanyakan pada dosen anda bagaimana melakukannya.
7. ukur gaya yang diperlukan untuk mengangkat benda dari permukaan zat cair.
8. Lakukan langkah 7 masing-masing sebanyak lima kali untuk tiap jenis zat cair yang berbeda-beda

**d. Pertanyaan**

1. Apa sebab zat cair memiliki tegangan permukaan ?
2. Sebutkan beberapa contoh peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang menunjukkan adanya tegangan permukaan zat cair !
3. Faktor-faktor apakah yang dapat mempengaruhi besarnya tegangan permukaan zat cair ?
4. Berapakah tegangan permukaan setiap jenis zat cair yang diperoleh dengan cara membandingkannya dengan tegangan permukaan zat cair standar ?
5. Berapakah tegangan permukaan setiap jenis zat cair yang diperoleh dengan cara mengukur langsung gaya yang diperlukan untuk mengangkat benda dari permukaan zat cair ?
6. Apakah hasil kedua cara tersdenut pada pertanyaan 4 dan 5 di atas sama atautkah berbeda ? Mengapa demikian ?> jewlaskan jawaban anda !

**FORMAT LEMBAR KERJA PRAKTIKUM**

**Nama** :  
**NIM** :  
**UPBJJ** :  
**Modul** :  
**Percobaan** :

**A. DATA PERCOBAAN :**

**1. Keadaan laboratorium :**

Keadaan	Sebelum percobaan	Sesudah percobaan
Suhu	°C	°C
Tekanan	cm Hg	cm Hg
Kelembaban relatif	%	%

**2. Setelah dilakukan percobaan diperoleh data sebagai berikut :**

- Massa cincin = ..... gram, jari-jari rata-rata cincin = ..... mikrometer.
- Percobaan dengan cara membandingkan

Percobaan ke	$\theta_1(^{\circ})$	$\theta_2(^{\circ})$
1		
2		
3		
4		
5		

- Percobaan dengan cara mengukur gaya untuk mengangkat benda dari permukaan zat cair.

Percobaan ke	$\theta_1(^{\circ})$	$\theta_2(^{\circ})$
1		
2		
3		

4		
5		

## B. PEMBAHASAN

Buat pembahasan hasil percobaan anda dalam kerta kosong, kemudian lampirkan dan kumpulkan bewrsama-sama dengan format lembar kerja praktikum ini, disertai juga dengan jawaban anda atas pertanyaan-pertanyaan pada bagian d sesudah prosedur percobaan di atas !