

**LAPORAN PRAKTIKUM 3**  
**pH METER, BUFFER, dan PENGECERAN**  
**DISUSUN OLEH : MARIA LESTARI DAN YULIA FITRI GHAZALI**  
**Kamis 04 Oktober 2012**  
**14.00 s/d 16.00 wib**

**TUJUAN :**

1. Agar mahasiswa dapat memahami prinsip-prinsip dasar larutan buffer
2. Agar mahasiswa dapat melakukan persiapan pembuatan larutan buffer dengan teknik titrasi
3. Agar mahasiswa dapat berlatih menggunakan PH meter
4. Agar mahasiswa dapat mengerti cara perhitungan dalam pengenceran
5. Agar mahasiswa dapat berlatih menggunakan larutan stok serta persiapan pengenceran
6. Agar mahasiswa dapat berlatih dan menginterpretasi grafik

**ALAT DAN BAHAN:**

- a. Alat :** Pipet otomatis, Pipet Mohr, Pipet tetes, Beaker, Stir bar, beaker glass, otomatis stirrer, dan Perangkat titrasi
- b. Bahan :** glukosa 5%, Akudes,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ , Benedict

**PROSEDUR KERJA :**

**1. Persiapan Buffer dan Titrasi :**

Ukuran pH 0.25M larutan  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 = 8,42$

Ukuran pH 0.25M larutan  $\text{NaH}_2\text{PO}_4 = 7,80$

**Hasil kerja :**

Volume 0.25M  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  (pH = 8,40) yang dipakai adalah 40 ml, ditambah 1 ml 0.25M  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  , maka pH larutan menjadi 7,80

## HASIL PRAKTIKUM

Tabel 1 : Ringkasan hasil pembuatan buffer fosfat

pH tujuan	Volume 0.25M Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> (ml)	Volume 0.25M NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> (ml)	Volume buffer fosfat(0,125M) yang disiapkan (ml)
6,3	40	30	140
6,8	40	8	96
7	35	11	92
7,5	40	1,5	83
7,8	40	1	82

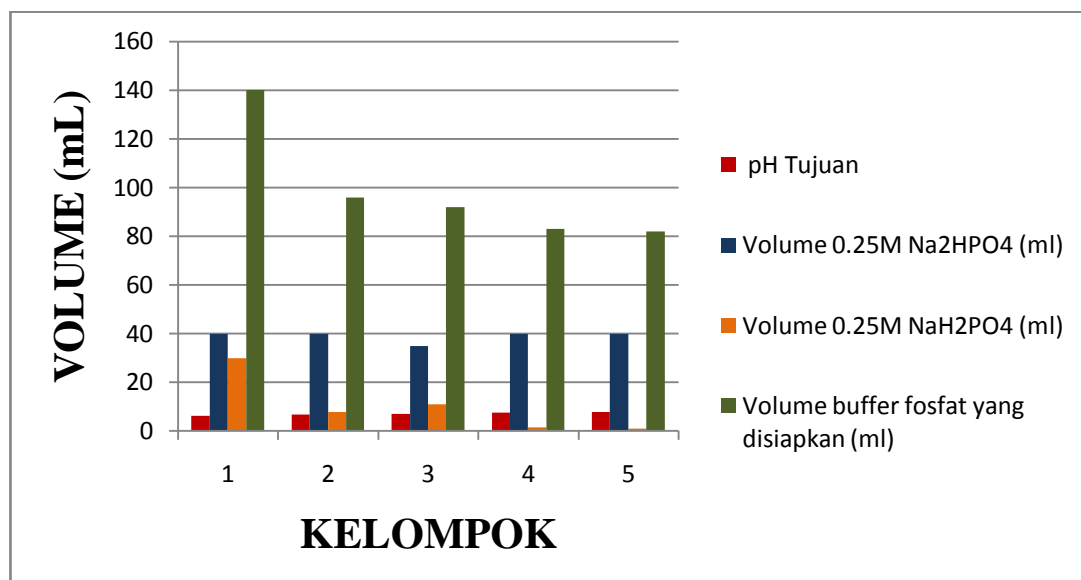
Perhitungan Volume buffer fosfat (0,125M) yang disiapkan

$$V1 \times M1 = V2 \times M2$$

$$(40 + 30) \times 0,25 = V2 \times 0,125$$

$$V2 = 82 \text{ ml}$$

Grafik 1. Hasil pembuatan buffer fosfat



Berdasarkan grafik diatas dapat diketahui bahwa semakin rendah nilai Ph volume larutan fosfat yang dipakai semakin banyak . Hali ini dapat dilihat pada Kelompok 1 dimana Ph 6,3 memakai 140ml larutan buffer fosfat 0,125M sedangkan pada Kelompok 5 ditunjukkan dengan Ph 7,8 memakai 82ml larutan buffer fosfat 0,125 M.

### Latihan Pengenceran:

Pengenceran dalam 12 tabung reaksi dengan volume  $\pm 2$  ml (beri nomor pada tiap-tiap tabung)

1. 1 : 10 5 % glukosa  $\rightarrow$  0,2 ml glukosa + 1,8 ml aquadest
2. 2 : 3 5% glukosa  $\rightarrow$  0,8 ml glukosa + 1,2 ml aquadest
3. Pengenceran serial : 0,1X, 0,01X dan 0,001X 5% glukosa :
  - a. 0,2 ml glukosa + 1,8 ml aquadest (0,1X)
  - b. 0,2 ml glukosa 0,1X + 1,8 ml aquadest (0,01X)
  - c. 0,2 ml glukosa 0,01X + 1,8 ml Aquadest (0,001)
4. Pengenceran serial : 0,3X, 0,03X, dan 0,003X 5% glukosa :
  - a. 0,67 ml glukosa + 1,33 ml aquadest (0,3X)
  - b. 0,67 ml glukosa 0,3X + 1,33 ml aquadest (0,03X)
  - c. 0,67 ml glukosa 0,03X + 1,33 ml aquadest (0,003X)
5. Pengenceran serial : factor 2,4,8 dan 16 5% glukosa :
  - a. 1ml glukosa + 1 ml aquadest (1:1)
  - b. 0,5 ml glukosa + 1,5 ml aquadest (1:3)
  - c. 0,25 ml glukosa + 1,75 ml aquadest (1:7)
  - d. 0,125 ml glukosa + 1,875 ml aquadest (1:15)

### Pemeriksaan pengenceran dengan reaksi Benedict

Kita menggunakan/melakukan reaksi benedict untuk memeriksa pengenceran yang telah dilakukan. Pemeriksaan ini dilakukan dengan cara :

- ❖ Menyediakan 12 buah tabung reaksi dan diberi tanda (nomor)
- ❖ Diisi dengan 2,5 ml larutan benedict pada masing-masing tabung.
- ❖ Kemudian masing-masing tabung ditambahkan **4 tetes** larutan glukosa yang telah diencerkan.
- ❖ Setelah itu diaduk hingga tercampur.
- ❖ Dan dipanaskan dengan air mendidih selama 5 menit.
- ❖ Setelah itu didiamkan dan diamati hasil reaksinya.

**Tabel 1. Hasil Pengenceran stok glukosa dan Uji Benedict**

NAMA	Pengenceran 5% glukosa	Konsentrasi yang diprediksikan	Hasil pemeriksaan benedict (warna)	Interpretasi hasil sesuai atau tidak dengan konsentrasi yang di prediksikan
Tabung 1	1: 10	0,5%	+	Tidak sesuai prediksi
Tabung 2	2: 3	3,3%	++	Tidak sesuai prediksi
Tabung 3	0,1X	0,5%	+++	Tidak sesuai prediksi
Tabung 4	0,01X	0,5%	-	-
Tabung 5	0,001X	0,5%	-	-
Tabung 6	0,3X	2,5%	++++	Sesuai prediksi
Tabung 7	0,03X	2,5%	+	Tidak sesuai prediksi
Tabung 8	0,003X	2,5%	-	Tidak sesuai prediksi
Tabung 9	Pada faktor 2	5%	++++	Sesuai prediksi
Tabung 10	Pada faktor 4	1,6%	+++	Sesuai prediksi
Tabung 11	Pada faktor 8	0,7%	+	Tidak sesuai prediksi
Tabung 12	Pada faktor 16	0,3%	+	Sesuai prediksi

**Tabel 3. Interpretasi**

Warna	Penilaian	Kadar Kh (Khusus reaksi Benedict)
Biru jernih	Negative	0
Hijau/ kuning hijau	+	<0.5 %
Kuning/ kuning kehijauan	++	0.5 – 1 %
Jingga	+++	1.0 - 2.0 %
Merah (ada endapan)	++++	>2 %

**Perhitungan Konsentrasi yang diprediksikan pada pengenceran**

<b>1.1:10</b> C1.V1 = C2.V2 5%.0,002L= C2.0,0018L C2= 0,5%	<b>2.2:3</b> C1.V1 = C2.V2 5%.0,0008L= C2.0,0012L C2= 3,33%
<b>3.0,1X</b> C1.V1 = C2.V2 5%.0,0002L= C2.0,0018L C2= 0,5%	<b>4.0,01X</b> C1.V1 = C2.V2 5%.0,002L= C2.0,0018L C2= 0,5%
<b>5.0,001X</b> C1.V1 = C2.V2 5%.0,002L= C2.0,0018L C2= 0,5%	<b>6.0,3X</b> C1.V1 = C2.V2 5%.0,00067L= C2.0,00133L C2= 2,5%
<b>7.0,03X</b> C1.V1 = C2.V2 5%.0,00067L= C2.0,00133L C2= 2,5%	<b>8.0,003X</b> C1.V1 = C2.V2 5%.0,00067L= C2.0,00133L C2= 2,5%
<b>9.FAKTOR 2</b> C1.V1 = C2.V2 5%.0,001L= C2.0,001L C2= 5%	<b>10. FAKTOR 4</b> C1.V1 = C2.V2 5%.0,0005L= C2.0,0015L C2= 1,6%
<b>11. FAKTOR 8</b> C1.V1 = C2.V2 5%.0,00025L= C2.0,00175L C2= 0,7%	<b>12. FAKTOR 16</b> C1.V1 = C2.V2 5%.0,000125L= C2.0,001875L C2= 0,3%

## **KESIMPULAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Melalui praktikum diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada percobaan reaksi buffer diperlukan perhatian dalam proses penambahan larutan buffer yang tepat sehingga diperoleh hasil ukur pH (akurasi) yang diinginkan.
2. Untuk latihan percobaan pengenceran ketepatan perhitungan konsentrasi larutan sangat dibutuhkan karena apabila perhitungan tidak tepat maka hasil yang diencerkan akan salah. Dan juga dibutuhkan teknik ketepatan penggunaan pipet mohr untuk menunjang akurasi dalam pengenceran larutan.
3. Untuk latihan percobaan pengenceran benedict ditemukan hasil interpretasi yang tidak sesuai dengan konsentrasi yang diinginkan, hal ini mungkin disebabkan larutan benedict yang dipakai terlalu sedikit selain itu tetesan glukosa yang kurang akurat.

### **SARAN**

Sebaiknya memperhatikan kesiapan alat yang layak digunakan sebelum percobaan dimulai, dengan cara terlebih dahulu melakukan kalibrasi terhadap alat-alat

Pengenceran dalam 12 tabung reaksi dengan volume  $\pm 2$  ml (beri nomor pada tiap-tiap tabung)

6. 1 : 10 5 % glukosa  $\rightarrow$  0,2 ml glukosa + 1,8 ml aquadest
7. 2 : 3 5% glukosa  $\rightarrow$  0,8 ml glukosa + 1,2 ml aquadest
8. Pengenceran serial : 0,1X, 0,01X dan 0,001X 5% glukosa :
  - a. 0,2 ml glukosa + 1,8 ml aquadest (0,1X)
  - b. 0,2 ml glukosa 0,1X + 1,8 ml aquadest (0,01X)
  - c. 0,2 ml glukosa 0,01X + 1,8 ml Aquadest (0,001)
9. Pengenceran serial : 0,3X, 0,03X, dan 0,003X 5% glukosa :
  - a. 0,67 ml glukosa + 1,33 ml aquadest (0,3X)
  - b. 0,67 ml glukosa 0,3X + 1,33 ml aquadest (0,03X)
  - c. 0,67 ml glukosa 0,03X + 1,33 ml aquadest (0,003X)
10. Pengenceran serial : factor 2,4,8 dan 16 5% glukosa :
  - a. 1ml glukosa + 1 ml aquadest (1:1)
  - b. 0,5 ml glukosa + 1,5 ml aquadest (1:4)
  - c. 0,25 ml glukosa + 1,75 ml aquadest (1:7)
  - d. 0,125 ml glukosa + 1,875 ml aquadest (1:15)

## **LARUTAN BUFER ATAU LARUTAN PENYANGGA**

Semua larutan yang dapat mempertahankan pH disebut larutan buffer atau larutan penyangga. Sifat larutan buffer antara lain: tidak berubah pH-nya meski diencerkan dan tidak berubah pH-nya meski ditambah sedikit asam atau basa atau karena pengenceran.

Larutan buffer di bagi menjadi larutan penyangga asam dan larutan buffer basa. buffer asam selalu mempunyai pH  $< 7$ , sedangkan buffer basa mempunyai pH  $> 7$ .

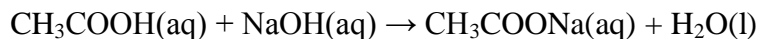
Cara pembuatan buffer asam

1. Mencampur asam lemah dengan garam yang mengandung basa konjugasinya.
2. mencampurkan asam lemah dan basa kuat dengan jumlah asam lemah dibuat berlebih

Contoh

1.  $\text{H}_2\text{CO}_3$  dicampur dengan  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$  membentuk ion  $\text{HCO}_3^-$  sehingga terbentuk larutan penyangga  $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$ .

2. Campuran larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dengan larutan  $\text{NaOH}$  akan bereaksi dengan persamaan reaksi:



Jika jumlah  $\text{CH}_3\text{COOH}$  yang direaksikan lebih banyak daripada  $\text{NaOH}$ , maka akan terbentuk  $\text{CH}_3\text{COONa}$  dan ada sisa  $\text{CH}_3\text{COOH}$  sehingga terjadi larutan penyangga  $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$ .

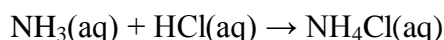
Cara pembuatan buffer basa

1. Mencampur basa lemah dengan garam yang mengandung asam konjugasinya.
2. mencampurkan basa lemah dan asam kuat dengan jumlah asam lemah dibuat berlebih

contoh

1.  $\text{NH}_3(\text{aq})$  dicampur dengan  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .  $\text{NH}_4\text{Cl}$  membentuk ion  $\text{NH}_4^+$ , sehingga terbentuk larutan penyangga  $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$

2. Campuran  $\text{NH}_3(\text{aq})$  dengan  $\text{HCl}$  akan bereaksi dengan persamaan reaksi



Jika jumlah  $\text{NH}_3(\text{aq})$  berlebih setelah bereaksi akan terbentuk  $\text{NH}_4\text{Cl}$  dan ada sisa  $\text{NH}_3(\text{aq})$  sehingga terjadi larutan penyangga  $\text{NH}_3(\text{aq})/\text{NH}_4^+$ .

### Contoh soal

Apakah terjadi larutan buffer jika 100 mL  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,5 M direaksikan dengan 200 mL  $\text{NaOH}$  0,2 M?

Jawab

	$\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COONa}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$			
Mol zat mula-mula :	50 mmol	40 mmol	—	—
Mol zat bereaksi :	40 mmol	40 mmol	—	—
Mol zat hasil reaksi :	—	—	40 mmol	40 mmol
Mol zat sisa :	10 mmol			

Setelah bereaksi terdapat campuran antara  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dengan  $\text{CH}_3\text{COONa}$  sehingga terjadi larutan penyangga  $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$ .



## pH Larutan Buffer

pH buffer asam

$$\text{pH} = \text{pK}_a - \log \frac{[\text{asam lemah}]}{[\text{basa konjugat}]} \text{ atau } \text{pH} = \text{pK}_a - \log \frac{[\text{asam lemah}]}{[\text{garam}]}$$

Jika konsentrasi dinyatakan dengan molar (mol per liter), maka persamaan dapat ditulis sebagai

$$\text{pH} = \text{pK}_a - \log \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol garam atau basa konjugat}}$$

pH buffer basa

$$\text{pH} = \text{pK}_b - \log \frac{[\text{basa lemah}]}{[\text{asam konjugat}]} \text{ atau } \text{pH} = \text{pK}_a - \log \frac{[\text{basa lemah}]}{[\text{garam}]}$$

Jika konsentrasi dinyatakan dengan molar (mol per liter), maka persamaan dapat ditulis sebagai

$$\text{pH} = \text{pK}_a - \log \frac{\text{mol basa lemah}}{\text{mol garam atau asam konjugat}}$$

### Contoh 1

Sebanyak 1 L larutan penyangga mengandung  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M dan  $\text{CH}_3\text{COONa}$  0,1 M. Jika  $K_a$   $\text{CH}_3\text{COOH} = 1,8 \times 10^{-5}$ , maka tentukan

- pH larutan penyangga
- pH larutan penyangga jika ditambah 10 mL  $\text{HCl}$  0,1 M,
- pH larutan penyangga jika ditambah 10 mL  $\text{NaOH}$  0,1 M.

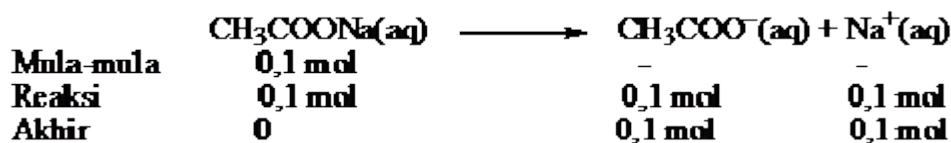
### Jawab

- Jumlah mol basa konjugasi ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ) diperoleh dari garam  $\text{CH}_3\text{COONa}$

**Jumlah mol masing-masing zat dapat ditentukan dengan cara sebagai berikut.**

$$\text{Jumlah mol } \text{CH}_3\text{COOH} = 1 \text{ L} \times 0,1 \text{ mol.L}^{-1} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Jumlah mol } \text{CH}_3\text{COONa} = 1 \text{ L} \times 0,1 \text{ mol.L}^{-1} = 0,1 \text{ mol}$$



pH larutan buffer dihitung dengan persamaan berikut

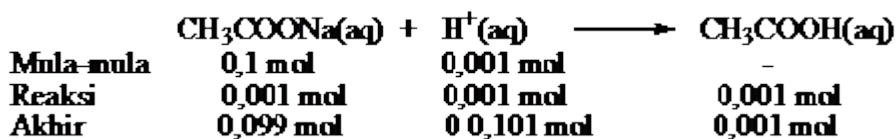
$$\text{pH} = \text{pK}_a - \log \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol garam atau basa konjugat}}$$

$$\text{pH} = -\log 1,8 \times 10^{-5} - \log \frac{0,1 \text{ mol}}{0,1 \text{ mol}} = 4,74$$

b. pH larutan penyangga jika ditambah 10 mL HCl 0,1 M

HCl merupakan suatu asam m,aka penambahannya sama dengan meningkatkan ion  $\text{H}^+$  dalam campuran.  
 Jumlah mol HCl =  $0,01 \text{ L} \times 0,1 \text{ mol.L}^{-1} = 0,001 \text{ mol}$

$\text{H}^+$  yang ditambahkan sama dengan konsentrasi mula-mula asam karena merupakan asam kuat dan akan bereaksi dengan akan bereaksi dengan  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  membentuk  $\text{CH}_3\text{COOH}$  yang tidak terionisasi.



Dari reaksi diperoleh

$$\text{Mol } \text{CH}_3\text{COO}^- = \text{mol } \text{CH}_3\text{COONa} = 0,099$$

$$\text{mol } \text{CH}_3\text{COOH} = 0,101$$

pH larutan penyangga setelah ditambah asam kuat HCl dapat dihitung sebagai berikut.

$$\text{pH} = \text{pK}_a - \log \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol garam atau basa konjugat}}$$

$$\text{pH} = -\log 1,8 \times 10^{-5} - \log \frac{0,101 \text{ mol}}{0,09 \text{ mol}} = 4,73$$

c. Pada larutan penyangga,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  akan menetralkan basa kuat  $\text{NaOH}$  yang ditambahkan. Jumlah mol  $\text{NaOH}$  yang ditambahkan. Dapat dihitung dengan cara sebagai berikut.

$$\text{Jumlah mol NaOH} = 0,01 \text{ L} \times 0,1 \text{ mol L}^{-1} = 0,001 \text{ mol}$$

$\text{NaOH}$  merupakan basa kuat maka jumlah ion  $\text{OH}^-$  yang ditambahkan sama dengan konsentrasi awal  $\text{NaOH}$  dan akan bereaksi  $\text{H}^+$  dalam larutan membentuk  $\text{H}_2\text{O}$ . Agar tetap seimbang maka  $\text{CH}_3\text{COOH}$  terurai menjadi  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  dan  $\text{H}^+$ .  $\text{H}^+$  yang terbentuk sebanyak yang bereaksi dengan  $\text{OH}^-$ .

Persamaan reaksi dan jumlah mol masing-masing spesi.

	$\text{CH}_3\text{COOH(aq)} + \text{NaOH(aq)} \longrightarrow$		$\text{CH}_3\text{COONa(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)}$	
<b>Mula-mula</b>	0,1 mol	0,001 mol	0,1	-
<b>Reaksi</b>	0,001 mol	0,001 mol	0,001 mol	0,001 mol
<b>Akhir</b>	0,099 mol	0	0,101 mol	0,001 mol

Dari reaksi diperoleh

$$\text{mol CH}_3\text{COO}^- = 0,101$$

$$\text{mol CH}_3\text{COOH} = 0,099$$

pH larutan penyangga setelah penambahan basa kuat dapat dihitung sebagai berikut.

$$\text{pH} = \text{pK}_a - \log \frac{\text{mol asam lemah}}{\text{mol garam atau basa konjugat}}$$

$$\text{pH} = -\log 1,8 \times 10^{-5} - \log \frac{0,101 \text{ mol}}{0,099 \text{ mol}} = 4,73$$

Jadi, pH larutan penyangga jika ditambah 10 mL  $\text{NaOH}$  0,1 M adalah 4,75.

## Contoh soal 2

Ke dalam larutan penyangga yang terdiri dari 200 mL  $\text{NH}_3$  0,6 M dengan 300 mL  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,3 M ( $\text{Kb NH}_3 = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ) ditambahkan air sebanyak 500 mL. Tentukan

a. pH larutan mula-mula

b. pH setelah di tambah 500 mL aquades.

## Jawab

### pH mula-mula

$$\text{Jumlah mol NH}_3 = 0,6 \text{ M} \times 200 \text{ mL} = 120 \text{ mmol} = 0,12 \text{ mol}$$

$$\text{Jumlah mol NH}_4^+ = 0,3 \text{ M} \times 300 \text{ mL} = 90 \text{ mmol} = 0,09 \text{ mol}$$

$$\text{Volum campuran} = 200 \text{ mL} + 300 \text{ mL} = 500 \text{ mL} = 0,5 \text{ L}$$

$$[\text{NH}_3] = \frac{0,12 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} = 0,24 \text{ M}$$

$$[\text{NH}_4^+] = \frac{0,09 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} = 0,18 \text{ M}$$

$$[\text{OH}^-] = 1,8 \cdot 10^{-5} \frac{0,24}{0,18} = 2,4 \cdot 10^{-5} \text{ M}$$

$$\text{pOH} = -\log 2,4 \cdot 10^{-5}$$

$$= 5 - \log 2,4$$

$$= 4,62$$

$$\text{pH} = 14 - 4,62 = 9,38$$

Jadi, pH mula-mula adalah 9,38.

### pH setelah di tambah 500 mL aquades

Penambahan aquades sama dengan pengenceran. Dalam pengenceran volume larutan bertambah besar, sehingga konsentrasi larutan menjadi kecil namun jumlah mol zat terlarut tidak berubah.

Dalam pengenceran berlaku rumus

$$\boxed{V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2}$$

$$\text{Volum campuran (V}_2\text{)} = 200 \text{ mL NH}_3 + 300 \text{ mL NH}_4\text{Cl} + 500 \text{ mL aquades} = 1000 \text{ mL} = 1 \text{ L}$$

$$M \cdot \text{NH}_3 = 0,6 \text{ M}$$

$$M \cdot \text{NH}_4\text{Cl} = 0,3 \text{ M}$$

Yang dicari V<sub>2</sub> dari NH<sub>3</sub> dan NH<sub>4</sub><sup>+</sup>

$$[\text{NH}_3] = \frac{0,12 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0,12 \text{ M}$$

$$[\text{NH}_4^+] = \frac{0,09 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0,09 \text{ M}$$

$$[\text{OH}^-] = 1,8 \cdot 10^{-5} \times \frac{0,12}{0,09} = 2,4 \times 10^{-5}$$

$$\text{pOH} = -\log 2,4 \cdot 10^{-5} = 4,62$$

$$\text{pH} = 14 - 4,62 = 9,38$$

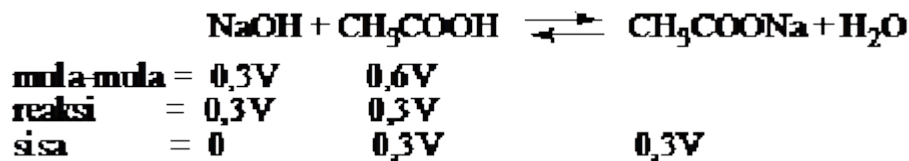
Jadi, pH setelah ditambah 500 mL air adalah 9,38.

## CONTOH SOAL LAINNYA

### Contoh 1

V mL NaOH 0,3 M ditambah 2V mL CH<sub>3</sub>COOH 0,3M, jika diketahui pKa CH<sub>3</sub>COOH = 5, tentukan pH larutan yang terbentuk?

**Jawab**



Campuran di atas merupakan larutan penyangga asam (asam lemah + basa konjugasi)

$$[\text{H}^+] = K_a \times \frac{\text{mol asam}}{\text{mol garam}}$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-5} \times \frac{0,3V}{0,3V}$$

$$\text{pH} = -\log \text{H}^+$$

$$\text{pH} = -\log 10^{-5} \times \frac{0,3V}{0,3V}$$

$$\text{pH} = 5$$

perhatikan langkah kerja berikut sedikit berbeda dengan langkah-langkah yang telah dikerjakan sebelumnya tetapi tetap memberi hasil yang sama. Pada contoh terdahulu rumus

$$[H^+] = K_a \times \frac{\text{mol asam}}{\text{mol garam}}$$

Langsung dijadikan pH dengan cara dikalikan  $-\log$ , sehingga diperoleh rumus berikut

$$-\log[H^+] = -\log K_a - \log \frac{\text{mol asam}}{\text{mol garam}}$$

Sedangkan pada contoh di atas di cari terlebih konsentrasi  $H^+$ . Baru di masukan pada  $pH = -\log H^+$ .

### Contoh 2

Tentukan pH larutan 0,01 M garam yang diperoleh dari basa lemah dan asam kuat bila diketahui  $K_b$  basa =  $10^{-6}$ ?

**Jawab**

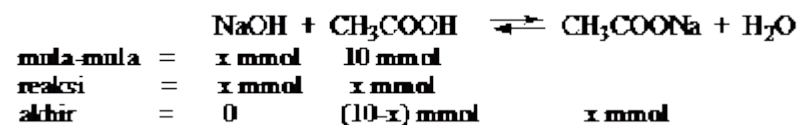
$$[H^+] = \sqrt{\frac{K_w}{K_b} \times M_b} = \sqrt{\frac{10^{-14}}{10^{-6}} \times 10^{-2}} = 10^{-5}$$

$$pH = -\log H^+ = -\log 10^{-5}$$

### Contoh 3

Untuk membuat larutan  $pH = 5$ , maka ke dalam 100 mL larutan 0,1 M asam asetat ( $K_a = 10^{-5}$ ) harus ditambah NaOH sebesar.....(penambahan volume akibat penambahan diabaikan dan  $M_r.NaOH = 40$ )

**Jawab**



$$[H^+] = 10^{-5} \times \frac{(10 - x)}{x}$$

$$10^{-5} = 10^{-5} \times \frac{(10 - x)}{x}$$

$$x = 5 \text{ mmol}$$

$$\text{Massa NaOH} = 5 \text{ mmol} \times 40 \text{ mg/mmol} = 200 \text{ mg}$$

#### Contoh 4

Tentukan konstanta asam HZ bila asam lemah HZ 0,5 M mempunyai pH = 4-log 5.

#### Jawab

$$\text{pH} = 4 - \log 5$$

$$[\text{H}^+] = 5 \times 10^{-4}$$

$$[\text{H}^+] = \sqrt{K_a \cdot [\text{Ca}]}$$

$$5 \times 10^{-4} = \sqrt{K_a \cdot 0,5}$$

$$25 \times 10^{-8} = K_a \times 0,5$$

$$K_a = 5 \times 10^{-7}$$

#### Contoh 5

Suatu larutan penyangga di buat dengan mencampur 60 mL larutan  $\text{NH}_3$  0,1 M dengan 40 mL larutan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,1 M. Berapa pH larutan penyangga yang diperoleh jika diketahui  $K_b.\text{NH}_3 = 1,8 \times 10^{-5}$ ?

#### Jawab

$$\text{Mol NH}_3 = 0,1 \text{ mmol mL}^{-1} \times 60 \text{ mL} = 6 \text{ mmol}$$

$$\text{Mol NH}_4\text{Cl} = \text{NH}_4^+ = 0,1 \text{ mmol.mL}^{-1} \times 40 \text{ mL} = 4 \text{ mmol}$$

$$[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{\text{mmol asam}}{\text{mmol garam}} = 1,8 \times 10^{-5} \times \frac{6 \text{ mmol}}{4 \text{ mmol}} = 2,7 \times 10^{-5}$$

$$\text{pH} = -\log \text{OH}$$

$$= -\log 2,7 \times 10^{-5}$$

$$= 4,57$$

Karena yang ditanyakan pH, maka berlaku rumus

$$\mathbf{pK_w = pH + pOH}$$

$$14 = 4,57 + pOH$$

$$pOH = 14 - 4,57 = 9,43$$

jadi pH larutan buffer yang diperoleh 9,43



