

## LAMPIRAN II PERHITUNGAN

### 1. Perhitungan Bahan Baku Penunjan Pembuatan Metil Ester Sulfonat

#### 1.1 Perhitungan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ sebagai Agen dengan Ratio 1:1,5

Diketahui	: Volume Metil Ester	= 500 ml
	$\rho$ Metil Ester	= 0,897 gr/ml
	BM Metil Ester	= 850,32 gr/mol
	BM natrium metabisulfit ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ )	= 190 gr/mol

Ditanya : gram  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ?

Penyelesaian :

- gr ME = V. Metil Ester x  $\rho$  Metil Ester  
= 500 ml x 0,87 g/ml  
= 435 gram
- n ME =  $\frac{\text{gram sampel}}{\text{BM Metil Ester}} = 0,5116 \text{ mol}$
- Ratio Reaktan (1:1,5)  
Metil Ester (1) =  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  (1,5)  
435 gram = (X)  
n ME = X (Ratio  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ )  
0,5116 mol = X (1,5)  
X = 1,5 x 0,5116 mol = 0,7674 mol
- gram  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  = mol  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  x BM  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$   
= 0,7674 mol x 190 g/mol  
= 145,806 gram

## 1.2 Perhitungan CaO sebagai Katalis dengan Konsentrasi 1%, 1,5%, dan 2%

- 1% dari berat volume Metil Ester

Diketahui: Berat Volume ME = 435 gram

Ditanya : gr CaO yang digunakan ?

$$\begin{aligned} \text{Penyelesaian :} &= \frac{1}{100} \times 435 \text{ gram} \\ &= 4,35 \text{ gram} \end{aligned}$$

- 1,5% dari berat volume Metil Ester

Diketahui: Berat Volume ME = 435 gram

Ditanya : gr CaO yang digunakan ?

$$\begin{aligned} \text{Penyelesaian :} &= \frac{1,5}{100} \times 435 \text{ gram} \\ &= 6,525 \text{ gram} \end{aligned}$$

2% dari berat volume Metil Ester

Diketahui: Berat Volume ME = 435 gram

Ditanya : gr CaO yang digunakan ?

$$\begin{aligned} \text{Penyelesaian :} &= \frac{2}{100} \times 435 \text{ gram} \\ &= 8,7 \text{ gram} \end{aligned}$$

## 1.3 Perhitungan Metanol 35% Sebagai Pemurni

35% dari volume Metil Ester Sulfonat

Diketahui : Gram Metil Ester Sulfonat = 435,156 gram  
 $\rho$  Metanol = 0,7918 g/ml

Ditanya : Volume Metanol yang digunakan?

- Berat Metanol yang Digunakan

$$\begin{aligned} \text{G. Metanol} &= \frac{35\%}{100\%} \times \text{G. Metil Ester Sulfonat} \\ &= \frac{35\%}{100\%} \times 435,156 \text{ gram} \\ &= 152,304 \text{ gram} \end{aligned}$$

- Volume Metanol yang Digunakan

$$\begin{aligned} \text{V. Metanol} &= \text{G. Metanol} \times \rho \text{ Metanol} \\ &= 152,304 \text{ gram} \times 0,7918 \text{ g/ml} \\ &= 120,594 \text{ ml} \end{aligned}$$

#### 1.4 Perhitungan NaOH 20% dalam 100 ml

$$\begin{aligned} \text{Diketahui} &: M_1 \text{ NaOH} &&= 96\% - 0,96\% \\ &M_2 \text{ NaOH} &&= 20\% - 0,2\% \\ &V_1 \text{ NaOH} &&= 100 \text{ ml} \end{aligned}$$

Ditanya : Volume NaOH yang digunakan?

Penyelesaian :

NaOH 20% dalam 100 ml

$$\begin{aligned} M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\ 0,96\% \times V_1 &= 0,2\% \times 100 \text{ ml} \\ V_1 &= \frac{0,2 \times 100}{0,96} \\ V_1 &= 20,83 \text{ ml} \end{aligned}$$

#### 1.5 Perhitungan Natrium Tiosulfat 0,1N dalam 1000 ml

$$\begin{aligned} \text{Diketahui} &: \text{BM Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 &&= 248,17 \text{ g/mol} \\ &V \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 &&= 1000 \text{ ml} \end{aligned}$$

Ditanya : Natrium Tiosulfat yang digunakan?

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} 0,1\text{N} &= \frac{\text{gr}}{\text{BM Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} \times \frac{1000}{1000 \text{ ml}} \\ 0,1\text{N} &= \frac{\text{gr}}{248,17 \text{ gr/mol}} \times \frac{1000}{1000 \text{ ml}} = 24,817 \text{ gram} \end{aligned}$$

### 1.6 Perhitungan Natrium Hidroksida 0,1N dalam 1000 ml

Diketahui : BM NaOH = 40 g/mol

V NaOH = 1000 ml

Ditanya : Natrium Hidroksida yang digunakan?

Penyelesaian :

$$0,1N = \frac{gr}{BM NaOH} \times \frac{1000}{1000 ml}$$

$$0,1N = \frac{gr}{40 gr/mol} \times \frac{1000}{1000 ml}$$

$$= 4 \text{ gram}$$

## 2. Analisis Metil Ester Sulfonat

### 2.1 Pengujian Bilangan Asam dengan Konsentrasi Katalis 1%, 1,5%, 2%

Diketahui: Berat sampel = 1 gr

Faktor KOH = 0,1 N

Volume titran (NaOH) = 0,3 ml

Ditanya: Bilangan asam?

Jawab:

$$\text{Bilangan asam} = \frac{V \times \text{Faktor NaOH}}{\text{Berat Sampel}}$$

$$\text{Bilangan asam} = \frac{0,3 \text{ ml} \times 1,6}{1 \text{ gram}} = 0,48$$

Dengan cara yang sama, maka diperoleh:

Tabel 3. Hasil Pengujian Bilangan Asam

Sampel	Konsentrasi Katalis CaO (%)	Waktu (Menit)	Bilangan Asam
1	1	30	0,48
2		60	0,48
3		90	0,48
4		120	0,16
5		150	0,16
6		180	0,64
1	1.5	30	1,46
2		60	2,08
3		90	2,40
4		120	2,56
5		150	2,92
6		180	2,40
1	2	30	0,32
2		60	0,32
3		90	0,16
4		120	0,32
5		150	0,32
6		180	0,32

## 2.2 Pengujian Bilangan Iodin dengan Konsentrasi Katalis 1%, 1,5%, 2%

Diketahui: Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> blanko (B) = 48 ml  
 Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sampel (S) = 37,3 ml  
 Normalitas Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 0,1 N  
 Berat Sampel (M) = 0,5 ml

Ditanya: Bilangan iod?

Jawab:

$$\text{Bilangan iod} = \frac{(B - S) \times N \times 12,69}{M}$$

$$\text{Bilangan iod} = \frac{(48 - 37,3) \times 0,1 \times 12,69}{0,5}$$

$$= 27,157$$

Dengan cara yang sama, maka diperoleh:

Tabel 4. Pengujian Analisa Bilangan Iod

Sampel	Konsentrasi Katalis CaO (%)	Waktu (Menit)	Bilangan Iod
1	1	30	27,157
2		60	26,649
3		90	24,111
4		120	22,588
5		150	22,081
6		180	21,065
1	1.5	30	26,141
2		60	25,888
3		90	24,365
4		120	22,081
5		150	18,527
6		180	18,274
1	2	30	29,948
2		60	27,157
3		90	24,111
4		120	20,812
5		150	17,512
6		180	17,005

### 2.3 Pengujian Tegangan Permukaan dengan Konsentrasi Katalis 1%, 1,5%, 2%

$$\text{Dik : } r = 0,075 \text{ cm}$$

$$h = 0,029 \text{ m}$$

$$\rho = 0,951 \text{ gr/cm}^3$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

Ditanya:  $\gamma$ ?

Jawab:

$$\gamma = \frac{1}{2} \cdot r \cdot h \cdot \rho \cdot g \times 1000$$

$$\gamma = \frac{1}{2} \times 0,075 \times 0,029 \text{ m} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times 0,951 \text{ gr/cm}^3 \times 1000$$

$$\gamma = 10,135 \text{ N/m}$$

Dengan cara yang sama, maka diperoleh:

Tabel 5. Hasil Uji Tegangan Permukaan

Sampel	Konsentrasi Katalis CaO (%)	Waktu (Menit)	Tegangan Permukaan
1	1	30	10,135
2		60	9,786
3		90	9,436
4		120	10,135
5		150	10,485
6		180	10,135
1	1.5	30	6,640
2		60	8,737
3		90	9,436
4		120	9,436
5		150	6,640
6		180	9,436
1	2	30	8,737
2		60	9,087
3		90	8,737
4		120	8,737
5		150	8,737
6		180	9,786

### 3. Pengolahan data ANOVA

Untuk menghitung Anova dengan Jumlah Kuadrat Klasifikasi Satu Arah digunakan rumus:

1.  $FK = \frac{I}{M} \times N$
2.  $JKS = (T_1/M) - FK$
3.  $JKW = (t_1/N) - FK$
4.  $JKG = JKT - JK(T) - JK(t)$
5.  $JKT = JKS + JKW + JKG$

Dimana :

$JKS$  = Jumlah Kuadrat Suhu

$JKW$  = Jumlah Kuadrat Waktu

$JKG$  = Jumlah Kuadrat Galat

$JKT$  = Jumlah Kuadrat Total

$JKT(T)$  = Jumlah Kuadrat Kolom

$JKT(t)$  = Jumlah Kuadrat Baris

$T_1$  = Jumlah Kolom

$t_1$  = Jumlah Baris

$M$  = Jumlah Variasi Suhu

$N$  = Jumlah Variasi Waktu

Tabel 6. Rumus Perhitungan dengan ANOVA

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F Hitung
Konsentrasi Katalis Waktu	JKS	$T_1 - 1$	$S^2_1 = JKS / (T_1 - 1)$	$F1 = S^2_1 / S^2_3$ $F2 = S^2_2 / S^2_3$
Galat	JKW	$t_1 - 1$	$S^2_2 = JKW / (t_1 - 1)$	
Total	JKG	$JKT - JK(T) - JK(t)$	$S^2_3 = JKG / (T_1 - 1) - (t_1 - 1)$	
			$JKS + JKW + JKG$	

Dengan rumus diatas, maka diperoleh:

Tabel 7. Hasil Perhitungan Bilangan Asam, Bilangan Iod, dan Tegangan Permukaan dengan ANOVA

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kudarat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					0,01	
Konsentrasi Katalis (K1)	2	12,8028	6,4014	67,1791	**	7,56
Waktu (t)	5	0,9842	0,1968	2,0656	tn	5,64
Galat	10	0,9528	0,0952	-		-
Konsentrasi Katalis (K2)	2	6,8007	3,400	1,4373	tn	7,56
Waktu (t)	5	206,8567	41,371	17,4883	**	5,64
Galat	10	23,6566	2,3656	-		-
Konsentrasi Katalis (K3)	2	1,8422	0,9211	9,5183	tn	7,56
Waktu (t)	5	2,0542	0,2108	2,1786	**	5,64
Galat	10	0,9677	0,0967	-		-



Keterangan : \*\* Beda Nyata ( $\alpha=0,01$ ), tn (tidak nyata)

K1 = Bilangan Asam

K2 = Bilangan Iod

K3 = Tegangan Permukaan