

LAMPIRAN 2 PERHITUNGAN

a. Pembuatan Larutan

0,1 N Na-Tiosulfat dalam 1 l *aquadest*

$$\begin{aligned} gr &= M V BM \\ &= 0,1 \text{ mol/l} \times 1 \text{ l} \times 248,21 \text{ gr/mol} \\ &= 24,821 \text{ gr} \end{aligned}$$

Larutan 4 N H₂SO₄ dalam 500 ml *aquadest*

$$\begin{aligned} N &= \frac{\% \rho 1000}{BM} \\ &= \frac{98\% 1,84 \text{ gr/ml} 1000}{98,08 \text{ gr/mol}} \\ &= 18,385 \text{ mol/ml} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_1 \times V_1 &= N_2 \times V_2 \\ 18,385 \text{ mol/ml} \times V_1 &= (4/2) N \times 0,5 \text{ l} \\ V_1 &= 0,5434 \text{ l} = 54,34 \text{ ml} \end{aligned}$$

Larutan 2 N H₂SO₄ dalam 50 ml *aquadest*

$$\begin{aligned} N &= \frac{\% \rho 1000}{BM} \\ &= \frac{98\% 1,84 \text{ gr/ml} 1000}{98,08 \text{ gr/mol}} \\ &= 18,385 \text{ mol/ml} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_1 \times V_1 &= N_2 \times V_2 \\ 18,385 \text{ mol/ml} \times V_1 &= (2/2) N \times 50 \text{ ml} \\ V_1 &= 2,7 \text{ ml} \end{aligned}$$

Volume Katalis HCl

- 0,01 N HCl dalam 50 ml *aquadest*

$$\begin{aligned} M_1 &= \frac{\% \rho 1000}{BM} \\ &= \frac{37\% 1,18 \text{ gr/ml} 1000}{36,5 \text{ gr/mol}} \\ &= 11,96 \text{ mol/ml} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\ 11,96 \text{ mol/ml} \times V_1 &= 0,01 N \times 50 \text{ ml} \\ V_1 &= 0,0418 \text{ ml} \end{aligned}$$

- 0,1 N HCl dalam 50 ml *aquadest*
 $M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$
 $11,96 \text{ mol/ml} \times V_1 = 0,1 \text{ N} \times 50 \text{ ml}$
 $V_1 = 0,41 \text{ ml}$
- 0,3 N HCl dalam 50 ml *aquadest*
 $M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$
 $11,96 \text{ mol/ml} \times V_1 = 0,3 \text{ N} \times 50 \text{ ml}$
 $V_1 = 1,254 \text{ ml}$
- 0,5 N HCl dalam 50 ml *aquadest*
 $M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$
 $11,96 \text{ mol/ml} \times V_1 = 0,5 \text{ N} \times 50 \text{ ml}$
 $V_1 = 2,09 \text{ ml}$

b. Mengetahui Konsentrasi Na-Tiosulfat dan Volume Titran Sesungguhnya

Untuk memperoleh nilai selisih yang sesuai dengan natrium tiosulfat yang digunakan. Hasil selisih antara titrasi blanko dan titrasi sampel selanjutnya dimasukkan ke dalam rumus berikut :

$$\text{ml Natrium tiosulfat} = \frac{a - b}{0,1N} \times N \text{ tiosulfat}$$

Dimana

a = Titrasi blanko

b = Titrasi sampel

N tiosulfat = Normalitas natrium tiosulfat hasil standardisasi

Data standarisasi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dengan KIO_3 :

Konsentrasi $\text{KIO}_3 = 0,01\text{N}$

Volume $\text{KIO}_3 = 10 \text{ mL}$

Volume $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = 10,467 \text{ mL}$

Konsentrasi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

$$(VN)\text{KIO}_3 = (VN) \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$$

$$10 \text{ mL} \times 0,0101 \text{ N} = 10,467 \text{ ml} \times N \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$$

$$N \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = (10 \text{ ml} \times 0,01 \text{ N}) / 10,467 \text{ ml}$$

$$N \text{NaOH} = 0,0095 \text{ N}$$

Dari hasil standardisasi N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ adalah 0,095N

Tabel 15. Hasil Selisih Volume Blanko dan Volume Titran Variasi Konsentrasi HCl dengan 0,095 N Na₂S₂O₃

Waktu (menit)	Volume Natrium tiosulfat (ml)			
	0,01 N	0,1 N	0,3 N	0,5 N
15	4,655	4,94	3,8	4,18
30	4,845	5,035	3,99	4,18
45	5,225	5,225	4,085	4,465
60	5,415	5,225	4,275	4,655
75	5,51	6,365	4,37	5,035

Tabel 16. Hasil Selisih Volume Blanko dan Volume Titran Variasi Temperatur Hidrolisis dengan 0,095 N Na₂S₂O₃

Waktu (menit)	Volume Natrium tiosulfat (ml)			
	60°C	70°C	80°C	90°C
15	3,8	3,99	4,465	4,845
30	4,085	4,085	4,655	5,035
45	4,18	4,275	4,75	5,13
60	4,275	4,465	4,845	5,32
75	4,37	4,655	5,035	5,415

c. Jumlah Gula Pereduksi (mg) Variasi Konsentrasi HCl dan Temperatur Hidrolisis

Setelah mendapat ml Natrium tiosulfat yang sesungguhnya, dilakukan pembacaan jumlah gula pereduksi pada tabel *Luff Schoorl*. Bila selisih yang diperoleh tidak ada pada tabel dilakukan pengolahan data secara interpolasi dengan rumus :

$$\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$$

Jumlah gula pereduksi yang diperoleh setiap 15 menit dari tepung tapioka menggunakan variasi konsentrasi katalis HCl.

0,01 N HCl

- Menit ke-15

$$\frac{4,655 - 4}{5 - 4} = \frac{y - 9,7}{12,2 - 9,7}$$

$$\frac{0,655}{1} = \frac{y - 9,7}{2,5}$$

$$y = 11,337$$

Selanjutnya, data hasil jumlah gula pereduksi variasi konsentrasi katalis HCl dapat ditabulasikan sesuai Tabel 2 dan Tabel 3 pada variasi temperatur reaksi hidrolisis.

d. Menghitung Konstanta Kecepatan Reaksi Hidrolisis Menurut Arrhenius

Diketahui : R = 8,13 J/mol K

asumsi Ea = 50.000 J/mol

T = 60°C = 333 K

Ditanya : k ?

Penyelesaian :

$$k = Ae^{-E_a/RT}$$

$$= e^{-\frac{50.000 \text{ J/mol}}{8,13 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 333 \text{ K}}}$$

$$= 1,42201 \times 10^{-8}$$

Selanjutnya, nilai konstanta kecepatan reaksi menurut Arrhenius dapat ditabulasikan yang disajikan pada Tabel 8.

e. Menghitung Persen Konversi Pembentukan Gula pereduksi

Untuk mengetahui jumlah pati mula mula dalam 10 ml sampel yang diuji dilakukan perhitungan dengan rumus:

$$\frac{10\text{ml}}{500\text{ml}} \times 50 \text{ gr} \times \% \text{Pati}$$

Tapioka

$$\frac{10\text{ml}}{500\text{ml}} \times 50 \text{ gr} \times 86,9\% = 0,869 \text{ gr}$$

Untuk menghitung jumlah gula pereduksi yang terbentuk dalam 10 ml sampel yang diuji sebelum pengenceran (faktor pengenceran=10), digunakan rumus

Gula pereduksi = mg gula pereduksi x Faktor Pengenceran

Tapioka

Konsentrasi katalis HCl 0,01 N

- Menit ke-15

$$\text{Gula pereduksi} = 11,337 \text{ mg} \times 10 \times \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} = 0,011337 \text{ gr}$$

$$\text{Mol pati mula-mula} = \frac{\text{jumlah pati mula-mula}}{\text{BM pati}} = \frac{0,869 \text{ gr}}{162 \text{ gr/mol}} = 0,0053642 \text{ mol}$$

Konsentrasi HCl 0,01 N

- Menit ke-15

	$\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$	+ H_2O	\longrightarrow	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	
Mula-mula	0,0053642			-	mol
Bereaksi	0,0006298			0,0006298	mol
Sisa	0,0047344			0,0006298	mol
BM	162			180	gr/mol
Massa	0,7669728			0,11337	gr

$$\% \text{konversi} = \frac{\text{mol bereaksi}}{\text{mol mula mula}} \times 100\%$$

$$\% \text{konversi} = \frac{0,0006298}{0,0053642} \times 100\% = 11,74142\%$$

Hasil perhitungan persen konversi gula pereduksi variasi konsentrasi HCl dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5 pada hasil perhitungan persen konversi gula pereduksi variasi temperatur HCl.

f. Menghitung Konstanta Kecepatan Reaksi $-\ln(1-x)$

Konsentrasi 0,01 N HCl

- Menit ke-15

$$\begin{aligned} -\ln(1-x) &= -\ln(1 - 0,1174142) \\ &= 0,124899 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan nilai konstanta kecepatan reaksi variasi konsentrasi HCl dan temperatur hidrolisis dapat dilihat pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 17. Penetapan Kadar Gula Pereduksi Menurut *Luff Schoorl*

ml Na₂S₂O₃	Gula Pereduksi
1	2,4
2	4,8
3	7,2
4	9,7
5	12,2
6	14,7
7	17,2
8	19,8
9	22,4
10	25,0
11	27,6
12	30,0
13	33,0
14	35,7
15	38,5
16	41,3
17	44,2
18	47,1
19	50,0
20	52,1
21	56,1
22	59,1
23	62,2

Sumber : Standard Industri Indonesia, Departemen Perindustrian Republik Indonesia (1975).