

## LAMPIRAN

### 1. Pembuatan larutan buffer asetat pH 5,5

Larutan A: 0,2 M larutan asam asetat (11,55 mL dalam 1000 mL)

Larutan B: 0,2 M larutan Natrium asetat (16,4 gram dalam 1000 mL)

Penentuan volume larutan yang ditambahkan berdasarkan tabel berikut:

X (mL)	Y (mL)	pH
25,5	24,5	4,6
20,0	30,0	4,8
14,8	35,2	5,0
10,5	39,5	5,2
8,8	41,2	5,4
4,8	45,2	5,6

Untuk membuat buffer asetat pH 5,5, maka sebanyak 6,8 mL larutan A ditambahkan 43,2 mL larutan B kemudian diencerkan sampai 100 mL.

### 2. Pembuatan pereaksi dikromat (*Jones*),

Pereaksi *jones* dapat dibuat dengan cara menimbang 7,5 gram  $K_2Cr_2O_7$  lalu dilarutkan dalam 250 mL  $H_2SO_4$  5 M dalam keadaan dingin dan diaduk. Karena konsentrasi  $H_2SO_4$  di laboratorium pekat (96%) maka harus diencerkan terlebih dahulu.

$$M = \frac{\% \cdot \rho \cdot 1000}{Mr} = \frac{96\% \cdot 1,84 \text{ g/mL} \cdot 1000}{98 \text{ g/mol}} = 18,02 \text{ M}$$

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$18,02 \text{ M} \cdot V_1 = 5 \text{ M} \cdot 250 \text{ mL}$$

$$V_1 = 69,36 \text{ mL}$$

Jadi, sebanyak 69,36 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 96% diambil lalu diencerkan sampai dengan 250 mL dalam labu takar.

### 3. Pembuatan larutan induk etanol 1% (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH)

Dibuat dari 0,96 mL etanol p.a 96% dalam 100 mL aquadest

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 \cdot 96\% = 100 \text{ mL} \cdot 1\%$$

$$V_1 = 0,96 \text{ mL}$$

### 4. Pembuatan larutan standar etanol dengan variasi konsentrasi 0,0; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4%; 0,5% dari larutan induk etanol 1%

4.1 Konsentrasi 0,0% dalam labu ukur 10 mL

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 \cdot 1\% = 10 \text{ mL} \cdot 0,0\%$$

$$V_1 = 0 \text{ mL}$$

4.2 Konsentrasi 0,1% dalam labu ukur 10 mL

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 \cdot 1\% = 10 \text{ mL} \cdot 0,1\%$$

$$V_1 = 1 \text{ mL}$$

4.3 Konsentrasi 0,2% dalam labu ukur 10 mL

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 \cdot 1\% = 10 \text{ mL} \cdot 0,2\%$$

$$V_1 = 2 \text{ mL}$$

4.4 Konsentrasi 0,3% dalam labu ukur 10 mL

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 \cdot 1\% = 10 \text{ mL} \cdot 0,3\%$$

$$V_1 = 3 \text{ mL}$$

4.5 Konsentrasi 0,4% dalam labu ukur 10 mL

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 \cdot 1\% = 10 \text{ mL} \cdot 0,4\%$$

$$V_1 = 4 \text{ mL}$$

4.6 Konsentrasi 0,5% dalam labu ukur 10 mL

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 \cdot 1\% = 10 \text{ mL} \cdot 0,5\%$$

$$V_1 = 5 \text{ mL}$$

## 5. Penentuan konsentrasi bioetanol

Nilai absorbansi sampel bioetanol variasi volume enzim

	<b>Sampel</b>	<b>Absorbansi</b>	<b>Rata-rata Absorbansi</b>
0 ml	A1	0,097	0,099
	A2	0,101	
10 ml	B1	0,245	0,248
	B2	0,251	
15 ml	C1	0,401	0,387
	C2	0,373	
20 ml	D1	0,464	0,472
	D2	0,481	
25 ml	E1	0,716	0,676
	E2	0,636	

Melalui persamaan yang diperoleh yaitu  $y = 2,233x + 0,0832$  maka dapat dihitung nilai konsentrasi sampel.

### 5.1. Variasi volume enzim selulase 0 mL

$$y = 2,233x + 0,0832$$

$$0,099 = 2,233x + 0,0832$$

$$X = 0,007\%$$

**CS (Konsentrasi sebenarnya) = FP (Faktor Pengenceran) . X**

$$CS = 5 \cdot 0,007\%$$

$$CS = 0,035\%$$

$$M = \frac{\% \cdot \rho \cdot 1000}{Mr} = \frac{0,035\% \cdot 0,78 \text{ g/mL} \cdot 1000}{46 \text{ g/mol}} = 0,005 \text{ M}$$

$$n = M \cdot V$$

V = Volume Pelarut (100 mL akuades + 0 mL enzim selulase)

$$n = 0,005 \text{ M} \cdot 0,1 \text{ L}$$

$$n = 0,0005 \text{ mol}$$

$$\text{massa bioetanol} = n \cdot Mr$$

$$\text{massa bioetanol} = 0,0005 \text{ mol} \cdot 46 \text{ g/mol}$$

$$\text{massa bioetanol} = 0,023 \text{ gram}$$

**Konsentrasi (%) bioetanol yang dihasilkan dari 10 gram sampel jerami:**

$$\text{Konsentrasi bioetanol (\%)} = \frac{\text{massa bioetanol}}{\text{massa sampel}} \times 100\%$$

$$\text{Konsentrasi bioetanol (\%)} = \frac{0,023 \text{ gram}}{10 \text{ gram}} \times 100\% = 0,23\%$$

**Jadi, nilai konsentrasi bioetanol pada sampel jerami yaitu sebesar 0,23%**

## **5.2. Variasi volume enzim selulase 10 mL**

$$y = 2,233x + 0,0832$$

$$0,248 = 2,233x + 0,0832$$

$$X = 0,074\%$$

**CS (Konsentrasi sebenarnya) = FP (Faktor Pengenceran) . X**

$$CS = 5 \cdot 0,074\%$$

$$CS = 0,37\%$$

$$M = \frac{\% \cdot \rho \cdot 1000}{Mr} = \frac{0,37\% \cdot 0,78 \text{ g/mL} \cdot 1000}{46 \text{ g/mol}} = 0,062 \text{ M}$$

$$n = M \cdot V$$

V = Volume Pelarut (100 mL akuades + 10 mL enzim selulase)

$$n = 0,062 \text{ M} \cdot 0,11 \text{ L}$$

$$n = 0,006 \text{ mol}$$

$$\text{massa bioetanol} = n \cdot Mr$$

$$\text{massa bioetanol} = 0,006 \text{ mol} \cdot 46 \text{ g/mol}$$

$$\text{massa bioetanol} = 0,313 \text{ gram}$$

**Konsentrasi (%) bioetanol yang dihasilkan dari 10 gram sampel jerami:**

$$\text{Konsentrasi bioetanol (\%)} = \frac{\text{massa bioetanol}}{\text{massa sampel}} \times 100\%$$

$$\text{Konsentrasi bioetanol (\%)} = \frac{0,313 \text{ gram}}{10 \text{ gram}} \times 100\% = 3,13\%$$

**Jadi, nilai konsentrasi bioetanol pada sampel jerami yaitu sebesar 3,13%**

### **5.3. Variasi volume enzim selulase 15 mL**

$$y = 2,233x + 0,0832$$

$$0,387 = 2,233x + 0,0832$$

$$X = 0,136\%$$

**CS (Konsentrasi sebenarnya) = FP (Faktor Pengenceran) . X**

$$CS = 5 \cdot 0,136\%$$

$$CS = 0,68\%$$

$$M = \frac{\% \cdot \rho \cdot 1000}{Mr} = \frac{0,68\% \cdot 0,78 \text{ g/mL} \cdot 1000}{46 \text{ g/mol}} = 0,115 \text{ M}$$

$$n = M \cdot V$$

V = Volume Pelarut (100 mL akuades + 15 mL enzim selulase)

$$n = 0,115 \text{ M} \cdot 0,115 \text{ L}$$

$$n = 0,013 \text{ mol}$$

$$\text{massa bioetanol} = n \cdot Mr$$

$$\text{massa bioetanol} = 0,013 \text{ mol} \cdot 46 \text{ g/mol}$$

$$\text{massa bioetanol} = 0,609 \text{ gram}$$

**Konsentrasi (%) bioetanol yang dihasilkan dari 10 gram sampel jerami:**

$$\text{Konsentrasi bioetanol (\%)} = \frac{\text{massa bioetanol}}{\text{massa sampel}} \times 100\%$$

$$\text{Konsentrasi bioetanol (\%)} = \frac{0,609 \text{ gram}}{10 \text{ gram}} \times 100\% = 6,1\%$$

**Jadi, nilai konsentrasi bioetanol pada sampel jerami yaitu sebesar 6,1%**

#### **5.4. Variasi volume enzim selulase 20 mL**

$$y = 2,233x + 0,0832$$

$$0,472 = 2,233x + 0,0832$$

$$X = 0,174\%$$

**CS (Konsentrasi sebenarnya) = FP (Faktor Pengenceran) . X**

$$CS = 5 \cdot 0,174\%$$

$$CS = 0,87\%$$

$$M = \frac{\% \cdot \rho \cdot 1000}{Mr} = \frac{0,87\% \cdot 0,78 \text{ g/mL} \cdot 1000}{46 \text{ g/mol}} = 0,147 \text{ M}$$

$$n = M \cdot V$$

V = Volume Pelarut (100 mL akuades + 20 mL enzim selulase)

$$n = 0,147 \text{ M} \cdot 0,12 \text{ L}$$

$$n = 0,017 \text{ mol}$$

$$\text{massa bioetanol} = n \cdot Mr$$

$$\text{massa bioetanol} = 0,017 \text{ mol} \cdot 46 \text{ g/mol}$$

$$\text{massa bioetanol} = 0,814 \text{ gram}$$

**Konsentrasi (%) bioetanol yang dihasilkan dari 10 gram sampel jerami:**

$$\text{Konsentrasi bioetanol (\%)} = \frac{\text{massa bioetanol}}{\text{massa sampel}} \times 100\%$$

$$\text{Konsentrasi bioetanol (\%)} = \frac{0,814 \text{ gram}}{10 \text{ gram}} \times 100\% = 8,14\%$$

**Jadi, nilai konsentrasi bioetanol pada sampel jerami yaitu sebesar 8,14%**

### 5.5. Variasi volume enzim selulase 25 mL

$$y = 2,233x + 0,0832$$

$$0,676 = 2,233x + 0,0832$$

$$X = 0,265\%$$

**CS (Konsentrasi sebenarnya) = FP (Faktor Pengenceran) . X**

$$CS = 5 \cdot 0,265\%$$

$$CS = 1,325\%$$

$$M = \frac{\% \cdot \rho \cdot 1000}{Mr} = \frac{1,325\% \cdot 0,78 \text{ g/mL} \cdot 1000}{46 \text{ g/mol}} = 0,224 \text{ M}$$

$$n = M \cdot V$$

V = Volume Pelarut (100 mL akuades + 25 mL enzim selulase)

$$n = 0,224 \text{ M} \cdot 0,125 \text{ L}$$

$$n = 0,028 \text{ mol}$$

$$\text{massa bioetanol} = n \cdot Mr$$

$$\text{massa bioetanol} = 0,028 \text{ mol} \cdot 46 \text{ g/mol}$$

$$\text{massa bioetanol} = 1,291 \text{ gram}$$

**Konsentrasi (%) bioetanol yang dihasilkan dari 10 gram sampel jerami:**

$$\text{Konsentrasi bioetanol (\%)} = \frac{\text{massa bioetanol}}{\text{massa sampel}} \times 100\%$$

$$\text{Konsentrasi bioetanol (\%)} = \frac{1,291 \text{ gram}}{10 \text{ gram}} \times 100\% = 12,91\%$$

**Jadi, nilai konsentrasi bioetanol pada sampel jerami yaitu sebesar 12,91%**

Absorbansi sampel bioetanol variasi waktu fermentasi

	Sampel	Absorbansi	Rata-rata Absorbansi
2 hari	A1	0,206	0,181
	A2	0,157	
4 hari	B1	0,408	0,422
	B2	0,436	
6 hari	C1	0,480	0,510
	C2	0,541	
8 hari	D1	0,584	0,586
	D2	0,588	
10 hari	E1	0,754	0,750
	E2	0,746	

### 5.6. Variasi waktu fermentasi 2 hari

$$y = 2,233x + 0,0832$$

$$0,181 = 2,233x + 0,0832$$



$$X = 0,044\%$$

**CS (Konsentrasi sebenarnya) = FP (Faktor Pengenceran) . X**

$$CS = 5 \cdot 0,044\%$$

$$CS = 0,22\%$$

$$M = \frac{\% \cdot \rho \cdot 1000}{Mr} = \frac{0,22\% \cdot 0,78 \text{ g/mL} \cdot 1000}{46 \text{ g/mol}} = 0,037 \text{ M}$$

$$n = M \cdot V$$

V = Volume Pelarut (100 mL akuades + 25 mL enzim selulase)

$$n = 0,037 \text{ M} \cdot 0,125 \text{ L}$$

$$n = 0,004 \text{ mol}$$

$$\text{massa bioetanol} = n \cdot Mr$$

$$\text{massa bioetanol} = 0,004 \text{ mol} \cdot 46 \text{ g/mol}$$

$$\text{massa bioetanol} = 0,214 \text{ gram}$$

**Konsentrasi (%) bioetanol yang dihasilkan dari 10 gram sampel jerami:**

$$\text{Konsentrasi bioetanol (\%)} = \frac{\text{massa bioetanol}}{\text{massa sampel}} \times 100\%$$

$$\text{Konsentrasi bioetanol (\%)} = \frac{0,214 \text{ gram}}{10 \text{ gram}} \times 100\% = 2,14\%$$

**Jadi, nilai konsentrasi bioetanol pada sampel jerami yaitu sebesar 2,14%**

### **5.7. Variasi waktu fermentasi 4 hari**

$$y = 2,233x + 0,0832$$

$$0,422 = 2,233x + 0,0832$$

$$X = 0,151\%$$

**CS (Konsentrasi sebenarnya) = FP (Faktor Pengenceran) . X**

$$CS = 5 \cdot 0,151\%$$

$$CS = 0,755\%$$

$$M = \frac{\% \cdot \rho \cdot 1000}{Mr} = \frac{0,755\% \cdot 0,78 \text{ g/mL} \cdot 1000}{46 \text{ g/mol}} = 0,128 \text{ M}$$

$$n = M \cdot V$$

V = Volume Pelarut (100 mL akuades + 25 mL enzim selulase)

$$n = 0,128 \text{ M} \cdot 0,125 \text{ L}$$

$$n = 0,016 \text{ mol}$$

$$\text{massa bioetanol} = n \cdot Mr$$

$$\text{massa bioetanol} = 0,016 \text{ mol} \cdot 46 \text{ g/mol}$$

$$\text{massa bioetanol} = 0,736 \text{ gram}$$

**Konsentrasi (%) bioetanol yang dihasilkan dari 10 gram sampel jerami:**

$$\text{Konsentrasi bioetanol (\%)} = \frac{\text{massa bioetanol}}{\text{massa sampel}} \times 100\%$$

$$\text{Konsentrasi bioetanol (\%)} = \frac{0,736 \text{ gram}}{10 \text{ gram}} \times 100\% = 7,36\%$$

**Jadi, nilai konsentrasi bioetanol pada sampel jerami yaitu sebesar 7,36%**

### **5.8. Variasi waktu fermentasi 6 hari**

$$y = 2,233x + 0,0832$$

$$0,510 = 2,233x + 0,0832$$

$$X = 0,191\%$$

**CS (Konsentrasi sebenarnya) = FP (Faktor Pengenceran) . X**

$$CS = 5 \cdot 0,191\%$$

$$CS = 0,955\%$$

$$M = \frac{\% \cdot \rho \cdot 1000}{Mr} = \frac{0,955\% \cdot 0,78 \text{ g/mL} \cdot 1000}{46 \text{ g/mol}} = 0,161 \text{ M}$$

$$n = M \cdot V$$

V = Volume Pelarut (100 mL akuades + 25 mL enzim selulase)

$$n = 0,161 \text{ M} \cdot 0,125 \text{ L}$$

$$n = 0,02 \text{ mol}$$

$$\text{massa bioetanol} = n \cdot Mr$$

$$\text{massa bioetanol} = 0,02 \text{ mol} \cdot 46 \text{ g/mol}$$

$$\text{massa bioetanol} = 0,931 \text{ gram}$$

**Konsentrasi (%) bioetanol yang dihasilkan dari 10 gram sampel jerami:**

$$\text{Konsentrasi bioetanol (\%)} = \frac{\text{massa bioetanol}}{\text{massa sampel}} \times 100\%$$

$$\text{Konsentrasi bioetanol (\%)} = \frac{0,931 \text{ gram}}{10 \text{ gram}} \times 100\% = 9,31\%$$

**Jadi, nilai konsentrasi bioetanol pada sampel jerami yaitu sebesar 9,31%**

### **5.9. Variasi waktu fermentasi 8 hari**

$$y = 2,233x + 0,0832$$

$$0,586 = 2,233x + 0,0832$$

$$X = 0,225\%$$

**CS (Konsentrasi sebenarnya) = FP (Faktor Pengenceran) . X**

$$CS = 5 \cdot 0,225\%$$

$$CS = 1,125\%$$

$$M = \frac{\% \cdot \rho \cdot 1000}{Mr} = \frac{1,125\% \cdot 0,78 \text{ g/mL} \cdot 1000}{46 \text{ g/mol}} = 0,19 \text{ M}$$

$$n = M \cdot V$$

V = Volume Pelarut (100 mL akuades + 25 mL enzim selulase)

$$n = 0,19 \text{ M} \cdot 0,125 \text{ L}$$

$$n = 0,023 \text{ mol}$$

$$\text{massa bioetanol} = n \cdot Mr$$

$$\text{massa bioetanol} = 0,023 \text{ mol} \cdot 46 \text{ g/mol}$$

$$\text{massa bioetanol} = 1,096 \text{ gram}$$

**Konsentrasi (%) bioetanol yang dihasilkan dari 10 gram sampel jerami:**

$$\text{Konsentrasi bioetanol (\%)} = \frac{\text{massa bioetanol}}{\text{massa sampel}} \times 100\%$$

$$\text{Konsentrasi bioetanol (\%)} = \frac{1,096 \text{ gram}}{10 \text{ gram}} \times 100\% = 10,96\%$$

**Jadi, nilai konsentrasi bioetanol pada sampel jerami yaitu sebesar 10,96%**

#### **5.10. Variasi waktu fermentasi 10 hari**

$$y = 2,233x + 0,0832$$

$$0,750 = 2,233x + 0,0832$$

$$X = 0,298\%$$

**CS (Konsentrasi sebenarnya) = FP (Faktor Pengenceran) . X**

$$CS = 5 \cdot 0,298\%$$

$$CS = 1,49\%$$

$$M = \frac{\% \cdot \rho \cdot 1000}{Mr} = \frac{1,49\% \cdot 0,78 \text{ g/mL} \cdot 1000}{46 \text{ g/mol}} = 0,252 \text{ M}$$

$$n = M \cdot V$$

V = Volume Pelarut (100 mL akuades + 25 mL enzim selulase)

$$n = 0,252 \text{ M} \cdot 0,125 \text{ L}$$

$$n = 0,031 \text{ mol}$$

$$\text{massa bioetanol} = n \cdot \text{Mr}$$

$$\text{massa bioetanol} = 0,031 \text{ mol} \cdot 46 \text{ g/mol}$$

$$\text{massa bioetanol} = 1,452 \text{ gram}$$

**Konsentrasi (%) bioetanol yang dihasilkan dari 10 gram sampel jerami:**

$$\text{Konsentrasi bioetanol (\%)} = \frac{\text{massa bioetanol}}{\text{massa sampel}} \times 100\%$$

$$\text{Konsentrasi bioetanol (\%)} = \frac{1,452 \text{ gram}}{10 \text{ gram}} \times 100\% = 14,52\%$$

**Jadi, nilai konsentrasi bioetanol pada sampel jerami yaitu sebesar 14,52%**

### **5.11. Sampel kontrol (penambahan NaOH)**

Pada sampel tersebut memiliki nilai absorbansi sebesar 0,531 sehingga dapat dihitung nilai konsentrasinya dengan persamaan berikut:

$$y = 2,233x + 0,0832$$

$$0,531 = 2,233x + 0,0832$$

$$X = 0,2\%$$

**CS (Konsentrasi sebenarnya) = FP (Faktor Pengenceran) . X**

$$\text{CS} = 5 \cdot 0,2\%$$

$$\text{CS} = 1\%$$

$$M = \frac{\% \cdot \rho \cdot 1000}{\text{Mr}} = \frac{1\% \cdot 0,78 \text{ g/mL} \cdot 1000}{46 \text{ g/mol}} = 0,169 \text{ M}$$

$$n = M \cdot V$$

V = Volume Pelarut (100 mL akuades + 25 mL enzim selulase)

$$n = 0,169 \text{ M} \cdot 0,125 \text{ L}$$

$$n = 0,021 \text{ mol}$$

$$\text{massa bioetanol} = n \cdot M_r$$

$$\text{massa bioetanol} = 0,021 \text{ mol} \cdot 46 \text{ g/mol}$$

$$\text{massa bioetanol} = 0,975 \text{ gram}$$

**Konsentrasi (%) bioetanol yang dihasilkan dari 10 gram sampel jerami:**

$$\text{Konsentrasi bioetanol (\%)} = \frac{\text{massa bioetanol}}{\text{massa sampel}} \times 100\%$$

$$\text{Konsentrasi bioetanol (\%)} = \frac{0,975 \text{ gram}}{10 \text{ gram}} \times 100\% = 9,75\%$$

**Jadi, nilai konsentrasi bioetanol pada sampel jerami yaitu sebesar 9,75%**

## 6. Penentuan massa jenis (Densitas) etanol menggunakan piknometer

Penentuan massa jenis etanol dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\rho_{\text{etanol}} = \frac{a-b}{c-b} \times \rho_{\text{akuades}}$$

**Keterangan:** a = berat pikno + etanol (gram)

b = berat pikno kosong (gram)

c = berat pikno + akuades (gram)

$$\rho_{\text{akuades}} = 1 \text{ gram/mL}$$

### 6.1. Larutan standar etanol p.a

Diketahui: a = 12,165 gram

$$b = 9,203 \text{ gram}$$

$$c = 12,975 \text{ gram}$$

$$\rho_{\text{aquades}} = 1 \text{ gram/mL}$$

Dari data yang diketahui, maka dapat dihitung massa jenis etanol sebagai berikut:

$$\rho_{\text{etanol}} = \frac{a-b}{c-b} \times \rho_{\text{aquades}}$$

$$\rho_{\text{etanol}} = \frac{12,165 \text{ gram} - 9,203 \text{ gram}}{12,975 \text{ gram} - 9,203 \text{ gram}} \times 1 \text{ gram/mL}$$

$$\rho_{\text{etanol}} = 0,785 \text{ gram/mL}$$

Jadi, nilai massa jenis dari larutan standar etanol p.a sebesar  $0,785 \text{ gram/mL}$ .

## 6.2. Densitas sampel pada variasi enzim selulase 0 mL

Diketahui:  $a = 12,987 \text{ gram}$

$$b = 9,203 \text{ gram}$$

$$c = 12,975 \text{ gram}$$

$$\rho_{\text{aquades}} = 1 \text{ gram/mL}$$

Dari data yang diketahui, maka dapat dihitung massa jenis etanol sebagai berikut:

$$\rho_{\text{etanol}} = \frac{a-b}{c-b} \times \rho_{\text{aquades}}$$

$$\rho_{\text{etanol}} = \frac{12,987 \text{ gram} - 9,203 \text{ gram}}{12,975 \text{ gram} - 9,203 \text{ gram}} \times 1 \text{ gram/mL}$$

$$\rho_{\text{etanol}} = 1,003 \text{ gram/mL}$$

Jadi, nilai massa jenis dari sampel etanol pada variasi enzim selulase 0 mL sebesar  $1,003 \text{ gram/mL}$ .

## 6.3. Densitas sampel pada variasi enzim selulase 10 mL

Diketahui: a = 12,351 gram

b = 9,203 gram

c = 12,975 gram

$\rho_{\text{aquades}} = 1 \text{ gram/mL}$

Dari data yang diketahui, maka dapat dihitung massa jenis etanol sebagai berikut:

$$\rho_{\text{etanol}} = \frac{a-b}{c-b} \times \rho_{\text{aquades}}$$

$$\rho_{\text{etanol}} = \frac{12,351 \text{ gram} - 9,203 \text{ gram}}{12,975 \text{ gram} - 9,203 \text{ gram}} \times 1 \text{ gram/mL}$$

$$\rho_{\text{etanol}} = 0,834 \text{ gram/mL}$$

Jadi, nilai massa jenis dari sampel etanol pada variasi enzim selulase 10 mL sebesar 0,834 gram/mL.

#### **6.4. Densitas sampel pada variasi enzim selulase 15 mL**

Diketahui: a = 12,219 gram

b = 9,203 gram

c = 12,975 gram

$\rho_{\text{aquades}} = 1 \text{ gram/mL}$

Dari data yang diketahui, maka dapat dihitung massa jenis etanol sebagai berikut:

$$\rho_{\text{etanol}} = \frac{a-b}{c-b} \times \rho_{\text{aquades}}$$

$$\rho_{\text{etanol}} = \frac{12,219 \text{ gram} - 9,203 \text{ gram}}{12,975 \text{ gram} - 9,203 \text{ gram}} \times 1 \text{ gram/mL}$$

$$\rho_{\text{etanol}} = 0,799 \text{ gram/mL}$$



Jadi, nilai massa jenis dari sampel etanol pada variasi enzim selulase 15 mL sebesar 0,799 gram/mL.

### 6.5. Densitas sampel pada variasi enzim selulase 20 mL

Diketahui: a = 12,275 gram

$$b = 9,203 \text{ gram}$$

$$c = 12,975 \text{ gram}$$

$$\rho_{\text{aquades}} = 1 \text{ gram/mL}$$

Dari data yang diketahui, maka dapat dihitung massa jenis etanol sebagai berikut:

$$\rho_{\text{etanol}} = \frac{a-b}{c-b} \times \rho_{\text{aquades}}$$

$$\rho_{\text{etanol}} = \frac{12,275 \text{ gram} - 9,203 \text{ gram}}{12,975 \text{ gram} - 9,203 \text{ gram}} \times 1 \text{ gram/mL}$$

$$\rho_{\text{etanol}} = 0,814 \text{ gram/mL}$$

Jadi, nilai massa jenis dari sampel etanol pada variasi enzim selulase 20 mL sebesar 0,814 gram/mL.

### 6.6. Densitas sampel pada variasi enzim selulase 25 mL

Diketahui: a = 12,215 gram

$$b = 9,203 \text{ gram}$$

$$c = 12,975 \text{ gram}$$

$$\rho_{\text{aquades}} = 1 \text{ gram/mL}$$

Dari data yang diketahui, maka dapat dihitung massa jenis etanol sebagai berikut:

$$\rho_{\text{etanol}} = \frac{a-b}{c-b} \times \rho_{\text{aquades}}$$

$$\rho_{\text{etanol}} = \frac{12,215 \text{ gram} - 9,203 \text{ gram}}{12,975 \text{ gram} - 9,203 \text{ gram}} \times 1 \text{ gram/mL}$$

$$\rho_{\text{etanol}} = 0,798 \text{ gram/mL}$$

Jadi, nilai massa jenis dari sampel etanol pada variasi enzim selulase 25 mL sebesar 0,798 gram/mL.

### 6.7. Densitas sampel pada variasi waktu fermentasi 2 hari

Diketahui: a = 12,226 gram

$$b = 9,203 \text{ gram}$$

$$c = 12,975 \text{ gram}$$

$$\rho_{\text{aquades}} = 1 \text{ gram/mL}$$

Dari data yang diketahui, maka dapat dihitung massa jenis etanol sebagai berikut:

$$\rho_{\text{etanol}} = \frac{a-b}{c-b} \times \rho_{\text{aquades}}$$

$$\rho_{\text{etanol}} = \frac{12,226 \text{ gram} - 9,203 \text{ gram}}{12,975 \text{ gram} - 9,203 \text{ gram}} \times 1 \text{ gram/mL}$$

$$\rho_{\text{etanol}} = 0,801 \text{ gram/mL}$$

Jadi, nilai massa jenis dari sampel etanol pada variasi waktu fermentasi 2 hari sebesar 0,801 gram/mL.

### 6.8. Densitas sampel pada variasi waktu fermentasi 4 hari

Diketahui: a = 12,288 gram

$$b = 9,203 \text{ gram}$$

$$c = 12,975 \text{ gram}$$

$$\rho_{\text{aquades}} = 1 \text{ gram/mL}$$

Dari data yang diketahui, maka dapat dihitung massa jenis etanol sebagai berikut:

$$\rho_{\text{etanol}} = \frac{a-b}{c-b} \times \rho_{\text{aquades}}$$

$$\rho_{\text{etanol}} = \frac{12,288 \text{ gram} - 9,203 \text{ gram}}{12,975 \text{ gram} - 9,203 \text{ gram}} \times 1 \text{ gram/mL}$$

$$\rho_{\text{etanol}} = 0,817 \text{ gram/mL}$$

Jadi, nilai massa jenis dari sampel etanol pada variasi waktu fermentasi 4 hari sebesar  $0,817 \text{ gram/mL}$ .

### **6.9. Densitas sampel pada variasi waktu fermentasi 6 hari**

Diketahui:  $a = 12,281 \text{ gram}$

$$b = 9,203 \text{ gram}$$

$$c = 12,975 \text{ gram}$$

$$\rho_{\text{aquades}} = 1 \text{ gram/mL}$$

Dari data yang diketahui, maka dapat dihitung massa jenis etanol sebagai berikut:

$$\rho_{\text{etanol}} = \frac{a-b}{c-b} \times \rho_{\text{aquades}}$$

$$\rho_{\text{etanol}} = \frac{12,281 \text{ gram} - 9,203 \text{ gram}}{12,975 \text{ gram} - 9,203 \text{ gram}} \times 1 \text{ gram/mL}$$

$$\rho_{\text{etanol}} = 0,816 \text{ gram/mL}$$

Jadi, nilai massa jenis dari sampel etanol pada variasi waktu fermentasi 6 hari sebesar  $0,816 \text{ gram/mL}$ .

### 6.10. Densitas sampel pada variasi waktu fermentasi 8 hari

Diketahui: a = 12,267 gram

$$b = 9,203 \text{ gram}$$

$$c = 12,975 \text{ gram}$$

$$\rho_{\text{aquades}} = 1 \text{ gram/mL}$$

Dari data yang diketahui, maka dapat dihitung massa jenis etanol sebagai berikut:

$$\rho_{\text{etanol}} = \frac{a-b}{c-b} \times \rho_{\text{aquades}}$$

$$\rho_{\text{etanol}} = \frac{12,267 \text{ gram} - 9,203 \text{ gram}}{12,975 \text{ gram} - 9,203 \text{ gram}} \times 1 \text{ gram/mL}$$

$$\rho_{\text{etanol}} = 0,812 \text{ gram/mL}$$

Jadi, nilai massa jenis dari sampel etanol pada variasi waktu fermentasi 8 hari sebesar 0,812 gram/mL.

### 6.11. Densitas sampel pada variasi waktu fermentasi 10 hari

Diketahui: a = 12,199 gram

$$b = 9,203 \text{ gram}$$

$$c = 12,975 \text{ gram}$$

$$\rho_{\text{aquades}} = 1 \text{ gram/mL}$$

Dari data yang diketahui, maka dapat dihitung massa jenis etanol sebagai berikut:

$$\rho_{\text{etanol}} = \frac{a-b}{c-b} \times \rho_{\text{aquades}}$$

$$\rho_{\text{etanol}} = \frac{12,199 \text{ gram} - 9,203 \text{ gram}}{12,975 \text{ gram} - 9,203 \text{ gram}} \times 1 \text{ gram/mL}$$