

## LAMPIRAN B PERHITUNGAN

### 1. Menghitung Perhitungan Mikroba Selama Proses Fermentasi

- Pada Sampel A, Hari Ke 1 jumlah mikroba yang terhitung pada counting chamber adalah 21.

$$\begin{aligned}\text{Jumlah Sel} &= \frac{1}{(80 \times 25 \times 10^{-5} \times 10^{-3})} \times \text{jumlah sel yang terhitung} \\ &= \frac{1}{(80 \times 25 \times 10^{-5} \times 10^{-3})} \times 21 \\ &= 1050000 / \text{mL} \\ &= 1,05 \text{ Juta/mL}\end{aligned}$$

- Pada Sampel A, Hari Ke 2 jumlah mikroba yang terhitung pada counting chamber adalah 45.

$$\begin{aligned}\text{Jumlah Sel} &= \frac{1}{(80 \times 25 \times 10^{-5} \times 10^{-3})} \times \text{jumlah sel yang terhitung} \\ &= \frac{1}{(80 \times 25 \times 10^{-5} \times 10^{-3})} \times 45 \\ &= 2250000 / \text{mL} \\ &= 2,25 \text{ Juta/mL}\end{aligned}$$

- Pada Sampel A, Hari Ke 3 jumlah mikroba yang terhitung pada counting chamber adalah 92.

$$\begin{aligned}\text{Jumlah Sel} &= \frac{1}{(80 \times 25 \times 10^{-5} \times 10^{-3})} \times \text{jumlah sel yang terhitung} \\ &= \frac{1}{(80 \times 25 \times 10^{-5} \times 10^{-3})} \times 92 \\ &= 4600000 / \text{mL} \\ &= 4,6 \text{ Juta/mL}\end{aligned}$$

- Pada Sampel A, Hari Ke 4 jumlah mikroba yang terhitung pada counting chamber adalah 107.

$$\begin{aligned}\text{Jumlah Sel} &= \frac{1}{(80 \times 25 \times 10^{-5} \times 10^{-3})} \times \text{jumlah sel yang terhitung} \\ &= \frac{1}{(80 \times 25 \times 10^{-5} \times 10^{-3})} \times 107 \\ &= 5350000 / \text{mL}\end{aligned}$$

$$= 5,35 \text{ Juta/mL}$$

- Pada Sampel A, Hari Ke 5 jumlah mikroba yang terhitung pada counting chamber adalah 108.

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Sel} &= \frac{1}{(80 \times 25 \times 10^{-5} \times 10^{-3})} \times \text{jumlah sel yang terhitung} \\ &= \frac{1}{(80 \times 25 \times 10^{-5} \times 10^{-3})} \times 108 \\ &= 5400000 \text{ /mL} \\ &= 5,4 \text{ Juta/mL} \end{aligned}$$

- Pada Sampel A, Hari Ke 6 jumlah mikroba yang terhitung pada counting chamber adalah 90.

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Sel} &= \frac{1}{(80 \times 25 \times 10^{-5} \times 10^{-3})} \times \text{jumlah sel yang terhitung} \\ &= \frac{1}{(80 \times 25 \times 10^{-5} \times 10^{-3})} \times 90 \\ &= 4500000 \text{ /mL} \\ &= 4,5 \text{ Juta/mL} \end{aligned}$$

- Pada Sampel B, Hari Ke 1 jumlah mikroba yang terhitung pada counting chamber adalah 23.

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Sel} &= \frac{1}{(80 \times 25 \times 10^{-5} \times 10^{-3})} \times \text{jumlah sel yang terhitung} \\ &= \frac{1}{(80 \times 25 \times 10^{-5} \times 10^{-3})} \times 23 \\ &= 1150000 \text{ /mL} \\ &= 1,15 \text{ Juta/mL} \end{aligned}$$

- Pada Sampel B, Hari Ke 2 jumlah mikroba yang terhitung pada counting chamber adalah 30.

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Sel} &= \frac{1}{(80 \times 25 \times 10^{-5} \times 10^{-3})} \times \text{jumlah sel yang terhitung} \\ &= \frac{1}{(80 \times 25 \times 10^{-5} \times 10^{-3})} \times 30 \\ &= 1500000 \text{ /mL} \\ &= 1,5 \text{ Juta/mL} \end{aligned}$$

- Pada Sampel B, Hari Ke 3 jumlah mikroba yang terhitung pada counting chamber adalah 67.

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Sel} &= \frac{1}{(80 \times 25 \times 10^{-5} \times 10^{-3})} \times \text{jumlah sel yang terhitung} \\
 &= \frac{1}{(80 \times 25 \times 10^{-5} \times 10^{-3})} \times 67 \\
 &= 3350000 /\text{mL} \\
 &= 3,35 \text{ Juta/mL}
 \end{aligned}$$

- Pada Sampel B, Hari Ke 4 jumlah mikroba yang terhitung pada counting chamber adalah 85.

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Sel} &= \frac{1}{(80 \times 25 \times 10^{-5} \times 10^{-3})} \times \text{jumlah sel yang terhitung} \\
 &= \frac{1}{(80 \times 25 \times 10^{-5} \times 10^{-3})} \times 85 \\
 &= 4250000 /\text{mL} \\
 &= 4,25 \text{ Juta/mL}
 \end{aligned}$$

- Pada Sampel B, Hari Ke 5 jumlah mikroba yang terhitung pada counting chamber adalah 87.

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Sel} &= \frac{1}{(80 \times 25 \times 10^{-5} \times 10^{-3})} \times \text{jumlah sel yang terhitung} \\
 &= \frac{1}{(80 \times 25 \times 10^{-5} \times 10^{-3})} \times 87 \\
 &= 4350000 /\text{mL} \\
 &= 4,35 \text{ Juta/mL}
 \end{aligned}$$

- Pada Sampel B, Hari Ke 6 jumlah mikroba yang terhitung pada counting chamber adalah 70.

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Sel} &= \frac{1}{(80 \times 25 \times 10^{-5} \times 10^{-3})} \times \text{jumlah sel yang terhitung} \\
 &= \frac{1}{(80 \times 25 \times 10^{-5} \times 10^{-3})} \times 70 \\
 &= 3500000 /\text{mL} \\
 &= 3,5 \text{ Juta/mL}
 \end{aligned}$$

- Dengan rumus yang sama, mikroba pada sampel C, sampel D, sampel E dan sampel F dapat dilakukan perhitungan yang hasilnya ditabulasikan pada tabel berikut ini :

**Table 1. Data Perhitungan Mikroba (Juta/mL) Selama Proses Fermentasi**

Sampel	Hari Ke					
	1	2	3	4	5	6
A	1,05	2,25	4,60	5,35	5,40	5,40
B	1,15	1,50	3,35	4,25	4,35	3,50
C	1,20	2,00	3,40	5,20	5,65	4,85
D	1,05	2,20	5,65	6,25	6,30	5,10
E	1,35	2,90	5,60	6,00	6,05	4,80
F	1,50	2,45	4,80	5,95	6,15	5,90

## 2. Perhitungan Densitas Selama Proses Fermentasi

- Pada sampel A, Hari ke 1 densitas yang dihitung menggunakan piknometer. Massa piknometer adalah 63,1926 gram, volume piknometer adalah 101,787 cm<sup>3</sup>. Berat Piknometer+berat isi adalah 167,1375 gram.

$$\begin{aligned}
 \text{Density (gr/mL)} &= \frac{(\text{Berat piknometer+isi}) - \text{Berat piknometer}}{\text{Volume piknometer}} \\
 &= \frac{167,1375 \text{ gr} - 63,1926 \text{ gr}}{101,787 \text{ cm}^3} \\
 &= 1,0212 \text{ gr/cm}^3 \\
 &= 1,0212 \text{ gr/mL}
 \end{aligned}$$

- Pada sampel A, Hari ke 2 densitas yang dihitung menggunakan piknometer. Massa piknometer adalah 63,1926 gram, volume piknometer adalah 101,787 cm<sup>3</sup>. Berat Piknometer+berat isi adalah 167,0255 gram.

$$\begin{aligned}
 \text{Density (gr/mL)} &= \frac{(\text{Berat piknometer+isi}) - \text{Berat piknometer}}{\text{Volume piknometer}} \\
 &= \frac{167,0255 \text{ gr} - 63,1926 \text{ gr}}{101,787 \text{ cm}^3} \\
 &= 1,0201 \text{ gr/cm}^3 \\
 &= 1,0201 \text{ gr/mL}
 \end{aligned}$$

- Pada sampel A, Hari ke 3 densitas yang dihitung menggunakan piknometer. Massa piknometer adalah 63,1926 gram, volume piknometer adalah 101,787 cm<sup>3</sup>. Berat Piknometer+berat isi adalah 166,8423 gram.

$$\begin{aligned}
 \text{Density (gr/mL)} &= \frac{(\text{Berat piknometer+isi}) - \text{Berat piknometer}}{\text{Volume piknometer}} \\
 &= \frac{166,8423\text{gr} - 63,1926\text{ gr}}{101,787\text{ cm}^3} \\
 &= 1,0183\text{ gr/cm}^3 \\
 &= 1,0183\text{ gr/mL}
 \end{aligned}$$

- Pada sampel A, Hari ke 4 densitas yang dihitung menggunakan piknometer. Massa piknometer adalah 63,1926 gram, volume piknometer adalah 101,787 cm<sup>3</sup>. Berat Piknometer+berat isi adalah 166,71 gram.

$$\begin{aligned}
 \text{Density (gr/mL)} &= \frac{(\text{Berat piknometer+isi}) - \text{Berat piknometer}}{\text{Volume piknometer}} \\
 &= \frac{166,71\text{gr} - 63,1926\text{ gr}}{101,787\text{ cm}^3} \\
 &= 1,017\text{ gr/cm}^3 \\
 &= 1,017\text{ gr/mL}
 \end{aligned}$$

- Pada sampel A, Hari ke 5 densitas yang dihitung menggunakan piknometer. Massa piknometer adalah 63,1926 gram, volume piknometer adalah 101,787 cm<sup>3</sup>. Berat Piknometer+berat isi adalah 166,506 gram.

$$\begin{aligned}
 \text{Density (gr/mL)} &= \frac{(\text{Berat piknometer+isi}) - \text{Berat piknometer}}{\text{Volume piknometer}} \\
 &= \frac{166,506\text{gr} - 63,1926\text{ gr}}{101,787\text{ cm}^3} \\
 &= 1,015\text{ gr/cm}^3 \\
 &= 1,015\text{ gr/mL}
 \end{aligned}$$

- Pada sampel A, Hari ke 6 densitas yang dihitung menggunakan piknometer. Massa piknometer adalah 63,1926 gram, volume piknometer adalah 101,787 cm<sup>3</sup>. Berat Piknometer+berat isi adalah 165 gram.

$$\begin{aligned}
 \text{Density (gr/mL)} &= \frac{(\text{Berat piknometer+isi}) - \text{Berat piknometer}}{\text{Volume piknometer}} \\
 &= \frac{165\text{gr} - 63,1926\text{ gr}}{101,787\text{ cm}^3}
 \end{aligned}$$

$$= 1,0002 \text{ gr/cm}^3$$

$$= 1,0002 \text{ gr/mL}$$

- Dengan rumus yang sama, densitas pada sampel B, sampel C, sampel D, sampel E dan sampel F dapat dilakukan perhitungan yang hasilnya ditabulasikan pada tabel berikut ini :

**Table 2. Data Hasil Pengukuran Densitas (gram/mL) Proses Fermentasi**

Sampel	Hari Ke					
	1	2	3	4	5	6
A	1,0212	1,0201	1,0183	1,0170	1,0150	1,0002
B	1,0630	1,0610	1,0610	1,0620	1,0600	1,0210
C	1,0689	1,0613	1,0543	1,0532	1,0496	2,0342
D	1,0672	1,0634	1,0533	1,0532	1,0419	1,0277
E	1,0679	1,0622	1,0538	1,0567	1,0421	1,0231
F	1,0213	1,0207	1,0189	1,0173	1,0011	0,9811

### 3. Penentuan % Kemurnian Menggunakan Indeks Bias

- Indeks bias refraktometer didapat indeks bias pada hasil sampel A adalah 1.3542 sehingga dapat dilakukan interpolasi untuk menentukan kemurnian bioetanol sebagai berikut:

$$\frac{(X - X1)}{(X2 - X1)} = \frac{(Y - Y1)}{(Y2 - Y1)}$$

$$X = \frac{(Y - Y1)}{(Y2 - Y1)} \times (X2 - X1) + X1$$

$$X = \frac{(1,3542 - 1,353)}{(1,355 - 1,353)} \times (80\% - 70\%) + 70\%$$

$$X = 76 \%$$

- Indeks bias refraktometer didapat indeks bias pada hasil sampel B adalah 1.3534 sehingga dapat dilakukan interpolasi untuk menentukan kemurnian bioetanol sebagai berikut:

$$\frac{(X - X1)}{(X2 - X1)} = \frac{(Y - Y1)}{(Y2 - Y1)}$$

$$X = \frac{(Y - Y1)}{(Y2 - Y1)} \times (X2 - X1) + X1$$

$$X = \frac{(1,3534 - 1,353)}{(1,355 - 1,353)} \times (80\% - 70\%) + 70\%$$

$$X = 72 \%$$

- Indeks bias refraktometer didapat indeks bias pada hasil sampel C adalah 1.3511 sehingga dapat dilakukan interpolasi untuk menentukan kemurnian bioetanol sebagai berikut:

$$\frac{(X - X1)}{(X2 - X1)} = \frac{(Y - Y1)}{(Y2 - Y1)}$$

$$X = \frac{(Y - Y1)}{(Y2 - Y1)} \times (X2 - X1) + X1$$

$$X = \frac{(1,3511 - 1,35)}{(1,353 - 1,35)} \times (70\% - 60\%) + 60\%$$

$$X = 63,66\%$$

- Indeks bias refraktometer didapat indeks bias pada hasil sampel D adalah 1.3512 sehingga dapat dilakukan interpolasi untuk menentukan kemurnian bioetanol sebagai berikut:

$$\frac{(X - X1)}{(X2 - X1)} = \frac{(Y - Y1)}{(Y2 - Y1)}$$

$$X = \frac{(Y - Y1)}{(Y2 - Y1)} \times (X2 - X1) + X1$$

$$X = \frac{(1,3512 - 1,353)}{(1,355 - 1,353)} \times (70\% - 60\%) + 60\%$$

$$X = 64 \%$$

- Indeks bias refraktometer didapat indeks bias pada hasil sampel E adalah 1.3498 sehingga dapat dilakukan interpolasi untuk menentukan kemurnian bioetanol sebagai berikut:

$$\frac{(X - X1)}{(X2 - X1)} = \frac{(Y - Y1)}{(Y2 - Y1)}$$

$$X = \frac{(Y - Y1)}{(Y2 - Y1)} \times (X2 - X1) + X1$$

$$X = \frac{(1,3498 - 1,349)}{(1,35 - 1,349)} \times (60\% - 50\%) + 50\%$$

$$X = 58 \%$$

- Indeks bias refraktometer didapat indeks bias pada hasil sampel F adalah 1.349 dari kurva kalibrasi didapat kemurnian sebesar 50%.

Table 3. Data Pengukuran Indeks Bias Hasil Bioetanol

Sampel	Indeks Bias Bioetanol
A	1,3542
B	1,3534
C	1,3511
D	1,3512
E	1,3498
F	1,3490

Table 4. Kemurnian Hasil Bioetanol dari Analisa Indeks Bias

Sampel	Kemurnian (%)
A	76
B	72
C	63,6
D	64
E	58
F	50