

LAMPIRAN

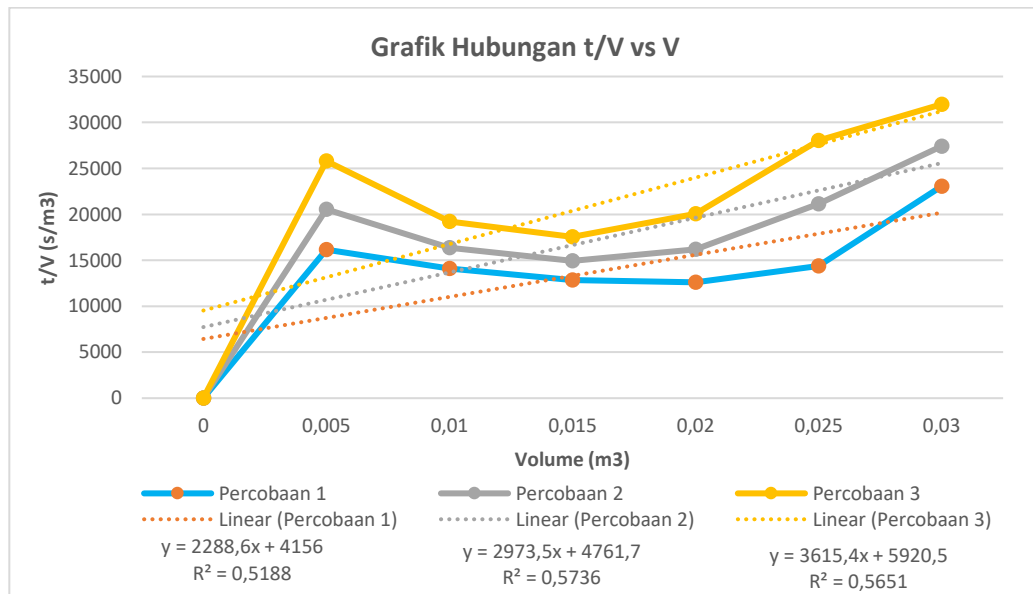
1) Hubungan t/V vs V

Tabel Hasil Pengamatan

Volume Filtrat (V , Liter)	Volume Filtrat (V , m^3)	Percobaan 1		Percobaan 2		Percobaan 3	
		(t , second)	(t/V)	(t , second)	(t/V)	(t , second)	(t/V)
0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,005	80,78	16156,00	102,73	20546,00	129,10	25820,00
10	0,01	141,19	14119,00	163,54	16354,00	192,15	19215,00
15	0,015	192,97	12864,67	224,27	14951,33	263,31	17554,00
20	0,02	252,19	12609,50	323,81	16190,50	401,27	20063,50
25	0,025	359,19	14367,60	528,32	21132,80	701,14	28045,60
30	0,03	691,67	23055,67	822,49	27416,33	959,32	31977,33

Keterangan :

Variabel tekanan pada percobaan 1, 2, dan 3 secara berturut – turut adalah 60 kg/cm^2 , 70 kg/cm^2 , 80 kg/cm^2



Grafik Hubungan t/V vs V

2) Hubungan Nilai Tahanan Cake (α) Terhadap Tekanan

• Percobaan 1

✓ Menghitung nilai Konsentrasi Slurry (C_s)

$$\begin{aligned} \text{Volume Lumpur} &: 7 \text{ liter} = 7 \text{ dm}^3 \\ &= 0,007 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Konversi ke kilogram (kg)

$$\text{Dik} : \rho_{\text{lumpur}} = 721 \text{ kg/m}^3 \text{ (Anonim, 2016)}$$

$$\rho = \frac{m}{v}$$

$$m = \rho \times v$$

$$= 721 \text{ kg/m}^3 \times 0,007 \text{ m}^3$$

$$= 5,047 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Air} &: 27 \text{ liter} = 27 \text{ dm}^3 \\ &= 0,027 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Cs} &= \frac{\text{massa lumpur}}{\text{Volume air}} \\ &= \frac{5,047 \text{ kg}}{0,027 \text{ m}^3} \\ &= 186,925 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

✓ Menghitung Luas Filter (A)

$$\text{Panjang sisi} : 47 \text{ cm}$$

$$A = (47 \times 47) \text{ cm}^2$$

$$= 2209 \text{ cm}^2$$

$$= 0,2209 \text{ m}^2$$

✓ Menghitung Pressure Drop ($-\Delta P$)

$$\text{Dik} : 1 \text{ kg/cm}^2 = 98066,5 \text{ N/m}^2$$

$$\Delta P = 60 \text{ kg/cm}^2$$

$$= 60 \times 98066,5 \text{ N/m}^2$$

$$= 5883990 \text{ N/m}^2$$

- ✓ Dari grafik Hubungan t/V vs V didapat persamaan sebagai berikut :

$$y_1 = 2288,6x + 4156$$

berdasarkan persamaan didapat slope (a) = 2288,6 dan intersept (b) = 4156

- ✓ Menghitung K_p

$$\text{Slope} = K_p / 2$$

$$\begin{aligned} K_p &= \text{Slope} \times 2 \\ &= (2288,6) \times 2 \\ &= 4577,2 \text{ s/m}^6 \end{aligned}$$

- ✓ Menghitung Densitas

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{(\text{Pikometer isi} - \text{Piknometer kosong}) \text{ gr}}{(\text{Volume Piknometer}) \text{ ml}} \\ &= \frac{(41,51 - 16,84) \text{ gr}}{(25) \text{ ml}} \\ &= 0,9868 \text{ gr/ml} \end{aligned}$$

- ✓ Menghitung Viskositas

$$\begin{aligned} \mu_x &= \frac{t_x \times \rho_x}{t_0 \times \rho_0} \times \mu_0 \\ &= \frac{(0,91) \times (0,9868)}{(0,8) \times (1)} \times 1,002 \\ &= 1,1247 \text{ Cp} \end{aligned}$$

- ✓ Menghitung nilai α

$$\begin{aligned} \alpha &= \left(\frac{A^2(-\Delta P)K_p}{\mu c_s} \right) \\ &= \left(\frac{(0,2209)^2(5883990)(4577,2)}{(1,1247)(186,925)} \right) \\ &= 6251139,094 \text{ m/kg} \end{aligned}$$

- **Percobaan 2**

- ✓ Menghitung nilai Konsentrasi Slurry (Cs)

- Volume Lumpur : 7 liter = 7 dm³
= 0,007 m³

Konversi ke kilogram (kg)

Dik : $\rho_{\text{lumpur}} = 721 \text{ kg/m}^3$

$$\rho = \frac{m}{v}$$

$$m = \rho \times v$$

$$= 721 \text{ kg/m}^3 \times 0,007 \text{ m}^3$$

$$= 5,047 \text{ kg}$$

- Volume Air : 27 liter = 27 dm³
= 0,027 m³

- Cs = $\frac{\text{massa lumpur}}{\text{Volume air}}$
= $\frac{5,047 \text{ kg}}{0,027 \text{ m}^3}$
= 186,925 kg/m³

- ✓ Menghitung Luas Filter (A)

Panjang sisi : 47 cm

$$A = (47 \times 47) \text{ cm}^2$$

$$= 2209 \text{ cm}^2$$

$$= 0,2209 \text{ m}^2$$

- ✓ Menghitung Pressure Drop (- ΔP)

Dik : 1 kg/ cm² = 98066,5 N/m²

$$\Delta P = 70 \text{ kg/ cm}^2$$

$$= 70 \times 98066,5 \text{ N/m}^2$$

$$= 6864655 \text{ N/m}^2$$

- ✓ Dari grafik Hubungan t/V vs V didapat persamaan sebagai berikut :

$$y_2 = 2973,5x + 4761,7$$

berdasarkan persamaan, didapat slope (a) = 2973,5 dan intersept (b) = 4761,7

- ✓ Menghitung K_p

$$\text{Slope} = K_p / 2$$

$$K_p = \text{Slope} \times 2$$

$$= (2973,5) \times 2$$

$$= 5947 \text{ s/m}^6$$

- ✓ Menghitung Densitas

$$\rho = \frac{(\text{Pikometer isi} - \text{Piknometer kosong}) \text{ gr}}{(\text{Volume Piknometer}) \text{ ml}}$$

$$= \frac{(41,52 - 16,84) \text{ gr}}{(25) \text{ ml}}$$

$$= 0,9872 \text{ gr/ml}$$

- ✓ Menghitung Viskositas

$$\mu_x = \frac{tx \times \rho_x}{t_0 \times \rho_0} \times \mu_0$$

$$= \frac{(0,94) \times (0,9872)}{(0,8) \times (1)} \times 1,002$$

$$= 1,1622 \text{ Cp}$$

- ✓ Menghitung nilai α

$$\alpha = \left(\frac{A^2(-\Delta P)K_p}{\mu c_s} \right)$$

$$= \left(\frac{(0,2209)^2(6864655)(5947)}{(1,1622)(186,925)} \right)$$

$$= 9169799,196 \text{ m/kg}$$

- **Percobaan 3**

- ✓ Menghitung nilai Konsentrasi Slurry (Cs)

- Volume Lumpur : 7 liter = 7 dm³
= 0,007 m³

Konversi ke kilogram (kg)

Dik : $\rho_{\text{lumpur}} = 721 \text{ kg/m}^3$

$$\rho = \frac{m}{v}$$

$$m = \rho \times v$$

$$= 721 \text{ kg/m}^3 \times 0,007 \text{ m}^3$$

$$= 5,047 \text{ kg}$$

- Volume Air : 27 liter = 27 dm³
= 0,027 m³

- Cs = $\frac{\text{massa lumpur}}{\text{Volume air}}$
= $\frac{5,047 \text{ kg}}{0,027 \text{ m}^3}$
= 186,925 kg/m³

- ✓ Menghitung Luas Filter (A)

Panjang sisi : 47 cm

$$A = (47 \times 47) \text{ cm}^2$$

$$= 2209 \text{ cm}^2$$

$$= 0,2209 \text{ m}^2$$

- ✓ Menghitung Pressure Drop (- ΔP)

Dik : 1 kg/ cm² = 98066,5 N/m²

$$\Delta P = 80 \text{ kg/ cm}^2$$

$$= 80 \times 98066,5 \text{ N/m}^2$$

$$= 7845320 \text{ N/m}^2$$

- ✓ Dari grafik Hubungan t/V vs V didapat persamaan sebagai berikut :

$$y_3 = 3615,4x + 5920,5$$

berdasarkan persamaan, didapat slope (a) = 3615,4 dan intersept (b) = 5920,5

- ✓ Menghitung K_p

$$\text{Slope} = K_p / 2$$

$$\begin{aligned} K_p &= \text{Slope} \times 2 \\ &= (3615,4) \times 2 \\ &= 7230,8 \text{ s/m}^6 \end{aligned}$$

- ✓ Menghitung Densitas

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{(\text{Pikometer isi} - \text{Piknometer kosong}) \text{ gr}}{(\text{Volume Piknometer}) \text{ ml}} \\ &= \frac{(41,56 - 16,84) \text{ gr}}{(25) \text{ ml}} \\ &= 0,9888 \text{ gr/ml} \end{aligned}$$

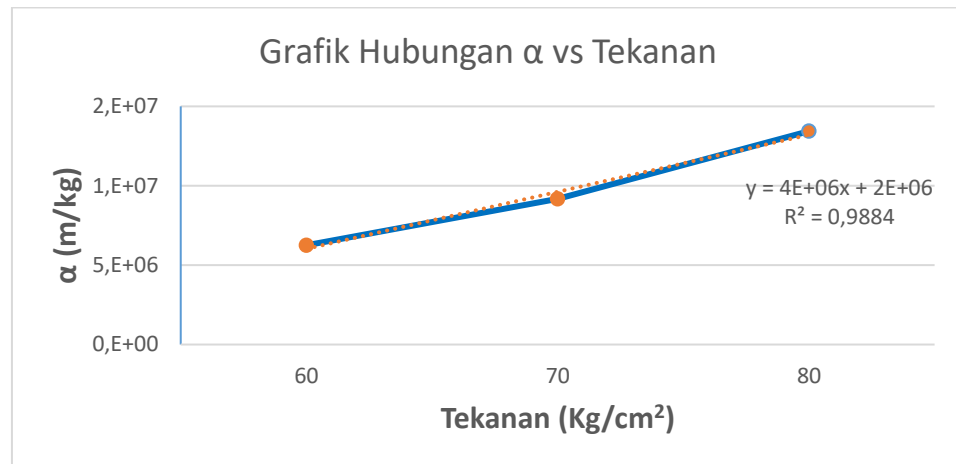
- ✓ Menghitung Viskositas

$$\begin{aligned} \mu_x &= \frac{t_x \times \rho_x}{t_0 \times \rho_0} \times \mu_0 \\ &= \frac{(0,89) \times (0,9888)}{(0,8) \times (1)} \times 1,002 \\ &= 1,1022 \text{ Cp} \end{aligned}$$

- ✓ Menghitung nilai α

$$\begin{aligned} \alpha &= \left(\frac{A^2(-\Delta P)K_p}{\mu c_s} \right) \\ &= \left(\frac{(0,2209)^2(7845320)(7230,8)}{(1,1022)(186,925)} \right) \\ &= 13435710,81 \text{ m/kg} \end{aligned}$$

Berdasarkan data persamaan dan perhitungan diatas, maka kita akan mendapatkan nilai α untuk masing-masing percobaan, seperti yang digambarkan pada grafik dibawah ini:



Grafik Hubungan α vs Tekanan

3) Hubungan Nilai Tahanan Medium Filter (R_m) Terhadap Tekanan

Selain nilai tahanan medium cake (α), kita juga dapat menghitung nilai tahanan medium filter (R_m) dari data persamaan linear sebelumnya

- **Percobaan 1**

- ✓ Dari grafik Hubungan t/V vs V didapat persamaan sebagai berikut :

$$y_1 = 2288,6x + 4156$$

berdasarkan persamaan didapat slope (a) = 2288,6 dan intersept (b) = 4156

- ✓ Berdasarkan data perhitungan sebelumnya, maka :

$$\begin{aligned} R_m &= \left(\frac{B(-\Delta P)A}{\mu} \right) \\ &= \left(\frac{4156 (5883990) 0,2209}{1,1247} \right) \\ &= 4802932527 \text{ m}^{-1} \end{aligned}$$

- **Percobaan 2**

- ✓ Dari grafik Hubungan t/V vs V didapat persamaan sebagai berikut :

$$y_2 = 2973,5x + 4761,7$$

berdasarkan persamaan, didapat slope (a) = 2973,5 dan intersept (b) = 4761,7

- ✓ Berdasarkan data perhitungan sebelumnya, maka :

$$\begin{aligned} Rm &= \left(\frac{B(-\Delta P)A}{\mu} \right) \\ &= \left(\frac{4761,7 (6864655) 0,2209}{1,1622} \right) \\ &= 6212917555 \text{ m}^{-1} \end{aligned}$$

- **Percobaan 3**

- ✓ Dari grafik Hubungan t/V vs V didapat persamaan sebagai berikut :

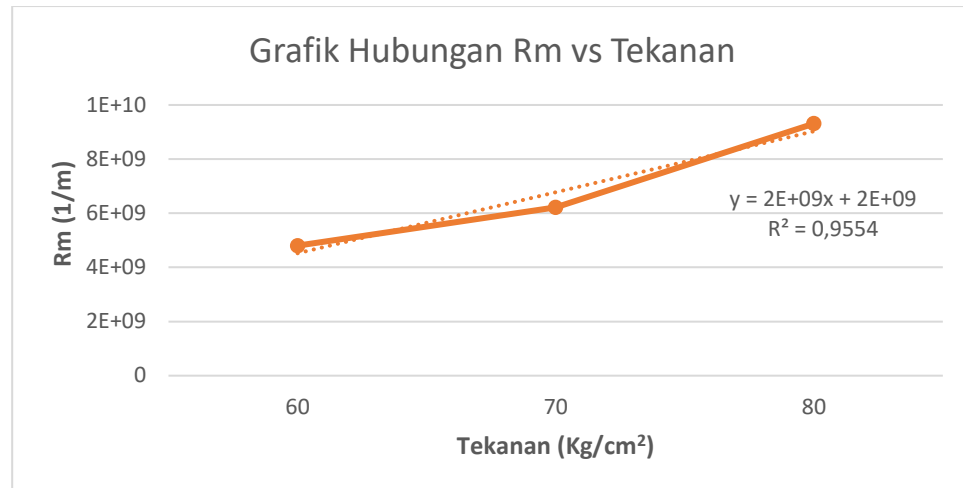
$$y_3 = 3615,4x + 5920,5$$

berdasarkan persamaan, didapat slope (a) = 3615,4 dan intersept (b) = 5920,5

- ✓ Berdasarkan data perhitungan sebelumnya, maka :

$$\begin{aligned} Rm &= \left(\frac{B(-\Delta P)A}{\mu} \right) \\ &= \left(\frac{5920,5 (7845320) 0,2209}{1,1022} \right) \\ &= 9309028442 \text{ m}^{-1} \end{aligned}$$

Berdasarkan data persamaan dan perhitungan diatas, maka kita akan mendapatkan nilai Rm untuk masing-masing percobaan, seperti yang digambarkan pada grafik dibawah ini:



Grafik Hubungan Rm vs Tekanan

4) Analisa Total Suspended Solid (TSS)

Menurut SNI 06-6989.3-2004, Untuk memperoleh nilai TSS dapat dihitung seperti persamaan berikut:

$$\text{TSS (mg/L)} = \frac{(A-B) \times 1000}{V}$$

dengan A adalah massa akhir kertas saring + residu kering dengan satuan (mg), dan B adalah massa awal dari kertas saring dengan satuan (mg) dan V adalah volume sampel dengan satuan (mL).

Tabel Hasil Analisa TSS

Percobaan	Keterangan	CK + KS	CK + KS + Residu Basah (sebelum oven)	CK + KS + Residu Kering (sesudah oven)
1	Suspensi	45,54	48,36	45,89
	Filtrat	44,57	45,97	44,63
2	Suspensi	47,21	50,79	47,6
	Filtrat	46,71	48,11	46,78
3	Suspensi	46,17	49,2	46,54
	Filtrat	45,43	46,27	45,51

Keterangan :

- ✓ Percobaan 1, 2, 3 secara berturut – turut bertekanan 60 kg/cm², 70 kg/cm², 80 kg/cm²
- ✓ Suspensi = Bahan baku sebelum filtrasi
- ✓ Filtrat = Hasil akhir filtrasi
- ✓ CK = Cawan kosong
- ✓ KS = Kertas saring

- **Percobaan 1**

✓ Bahan baku (suspensi)

$$\begin{aligned} \text{TSS} &= \frac{(A-B) \times 1000}{V} \\ &= \frac{(45,89 - 45,54) \times 1000}{10} \\ &= 35 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

✓ Filtrat hasil akhir filtrasi

$$\begin{aligned} \text{TSS} &= \frac{(A-B) \times 1000}{V} \\ &= \frac{(44,63 - 44,57) \times 1000}{10} \\ &= 6 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

- **Percobaan 2**

✓ Bahan baku (suspensi)

$$\begin{aligned} \text{TSS} &= \frac{(A-B) \times 1000}{V} \\ &= \frac{(46,54 - 46,17) \times 1000}{10} \\ &= 37 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

✓ Filtrat hasil akhir filtrasi

$$\begin{aligned} \text{TSS} &= \frac{(A-B) \times 1000}{V} \\ &= \frac{(45,51 - 45,43) \times 1000}{10} \\ &= 8 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

- **Percobaan 3**

✓ Bahan baku (suspensi)

$$\begin{aligned} \text{TSS} &= \frac{(A-B) \times 1000}{V} \\ &= \frac{(47,60 - 47,21) \times 1000}{10} \\ &= 39 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

✓ Filtrat hasil akhir filtrasi

$$\begin{aligned} \text{TSS} &= \frac{(A-B) \times 1000}{V} \\ &= \frac{(46,78 - 46,71) \times 1000}{10} \\ &= 7 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

5) Gambar



Pengambilan Limbah Lumpur



Bahan Baku Limbah Lumpur



Cake yang terbentuk



Proses Pengambilan Cake



Filtrat



Hasil Analisa TSS