

LAMPIRAN

1) Hubungan t/V vs V

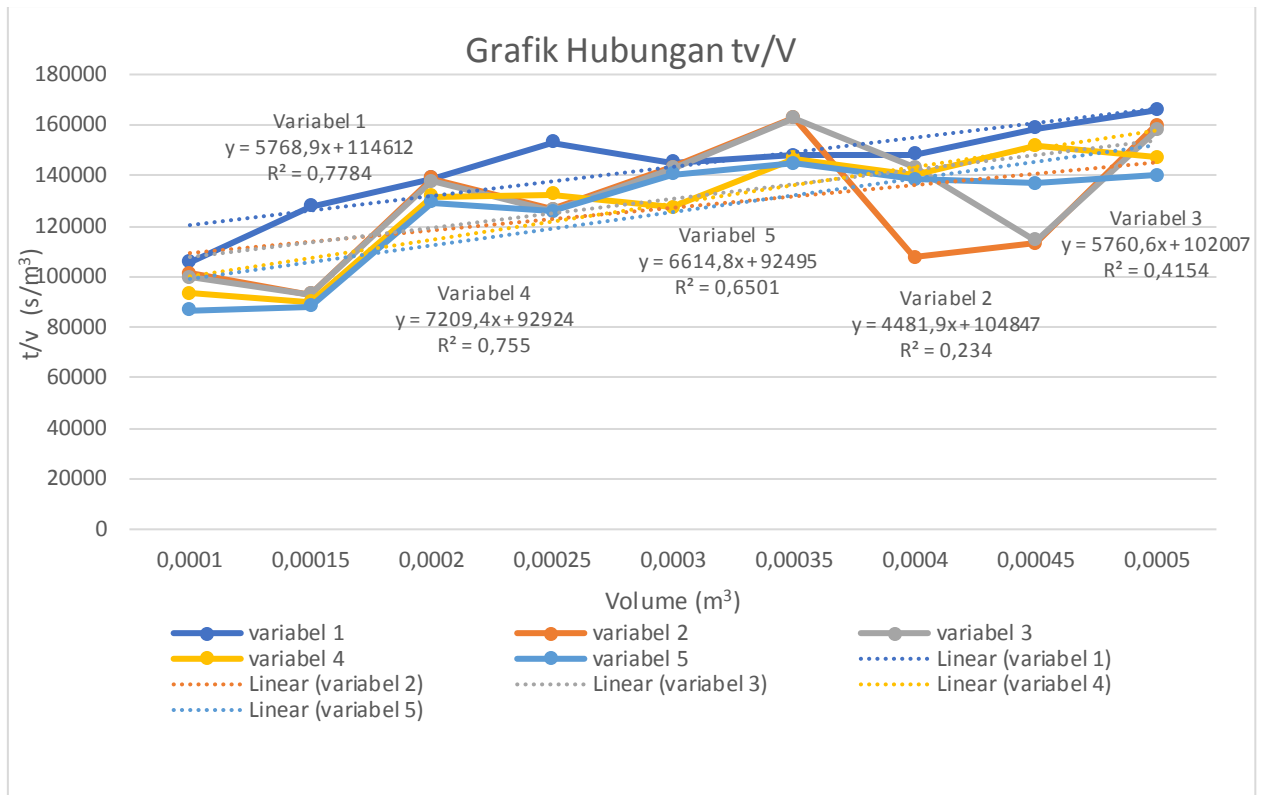
Tabel Hasil Pengamatan

Volume Filtrat (V, m^3)	Variabel 1 (1 kg/cm^2)		Variabel 2 (1,5 kg/cm^2)		Variabel 3 (2 kg/cm^2)	
	($t, secon$)	(t/V)	($t, secon$)	(t/V)	($t, secon$)	(t/V)
0,0001	10,56	105600,00	10,12	101200,00	9,97	99700,00
0,00015	19,16	127733,33	13,92	92800,00	13,93	92866,67
0,0002	27,79	138950,00	27,73	138650,00	27,53	137650,00
0,00025	38,30	153200,00	31,62	126480,00	31,52	126080,00
0,0003	43,61	145366,67	42,90	143000,00	42,79	142633,33
0,00035	51,72	147771,43	57,01	162885,71	56,92	162628,57
0,0004	59,29	148225,00	43,01	107525,00	57,35	143375,00
0,00045	71,30	158444,44	50,91	113133,33	51,48	114400,00
0,0005	82,91	165820,00	79,82	159640,00	78,98	157960,00

Volume Filtrat (V, m^3)	Variabel 4 (2,5 kg/cm^2)		Variabel 5 (3 kg/cm^2)	
	($t, secon$)	(t/V)	($t, secon$)	(t/V)
0,0001	9,32	93200,00	8,65	86500,00
0,00015	13,48	89866,67	13,21	88066,67
0,0002	26,37	131850,00	25,83	129150,00
0,00025	33,12	132480,00	31,48	125920,00
0,0003	38,18	127266,67	42,17	140566,67
0,00035	51,41	146885,71	50,72	144914,29
0,0004	56,14	140350,00	55,38	138450,00
0,00045	68,31	151800,00	61,52	136711,11
0,0005	73,52	147040,00	69,92	139840,00

Keterangan :

Variabel tekanan pada percobaan 1, 2, 3, 4 dan 5 secara berturut – turut adalah 1 kg/cm^2 , 1,5 kg/cm^2 , 2 kg/cm^2 , 2,5 kg/cm^2 dan 3 kg/cm^2



Gambar Grafik Hubungan t/V Terhadap Volume Filtrat

2) Hubungan Nilai Tahanan Cake (α) Terhadap Tekanan

• Percobaan 1

✓ Menghitung nilai Konsentrasi (C_s)

- Massa Ampas Jahe : 12 kg
- Volume Air : 30 liter = 0,03 m^3
- $C_s = \frac{\text{massa ampas jahe}}{\text{Volume air}}$

$$= \frac{12 \text{ kg}}{0,03 \text{ m}^3}$$

$$= 400 \text{ kg/m}^3$$

✓ 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 ($-\Delta P$)

$$\begin{aligned}\Delta P &= 1 \text{ kg/ cm}^2 \\ &= 10000 \text{ kg/ms}\end{aligned}$$

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

$$y_1 = 5768,9x + 114612$$

berdasarkan persamaan didapat slope (a) = 5768,9 dan intersept (b) = 114612

- ✓ Menghitung K_p

$$\begin{aligned}\text{Slope} &= K_p / 2 \\ K_p &= \text{Slope} \times 2 \\ &= (5768,9) \times 2 \\ &= 11537,8 \text{ s/m}^6\end{aligned}$$

- ✓ Menghitung Densitas

$$\begin{aligned}\rho &= \frac{(\text{Pikometer isi} - \text{Piknometer kosong}) \text{ gr}}{(\text{Volume Piknometer}) \text{ ml}} \\ &= \frac{(42,91 - 16,89) \text{ gr}}{(25) \text{ ml}} \\ &= 1,0408 \text{ gr/ ml}\end{aligned}$$

- ✓ Menghitung Viskositas

$$\begin{aligned}\mu_x &= \frac{t_x \times \rho_x}{t_0 \times \rho_0} \times \mu_0 \\ &= \frac{(1,96) \times (1,0408)}{(0,98) \times (1)} \times 1 \\ &= 2,0816 \text{ Cp} \\ &= 0,0020816 \text{ kg/m s}^2\end{aligned}$$

- ✓ Menghitung nilai α

$$\begin{aligned}\alpha &= \left(\frac{A^2 (-\Delta P) K_p}{\mu c_s} \right) \\ &= \left(\frac{(0,2209)^2 (10000) (11537,8)}{(0,0020816) (400)} \right) \\ &= 6761719,764 \text{ m/kg}\end{aligned}$$

- **Percobaan 2**

- ✓ Menghitung nilai Konsentrasi (C_s)

- Massa Ampas Jahe : 12 kg

- Volume Air : 30 liter = 0,03 m³

- $C_s = \frac{\text{massa ampas jahe}}{\text{Volume air}}$
 $= \frac{12 \text{ kg}}{0,03 \text{ m}^3}$
 $= 400 \text{ kg/m}^3$

- ✓ 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 ($-\Delta P$)

$$\Delta P = 1,5 \text{ kg/cm}^2$$

$$= 15000 \text{ kg/m s}^2$$

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

$$y_2 = 4481,9x + 104847$$

berdasarkan persamaan, didapat slope (a) = 4481,9 dan intersept (b) = 104847

- ✓ Menghitung K_p

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

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

$$= (4481,9) \times 2$$

$$= 8963,8 \text{ s/m}^6$$

- ✓ Menghitung Densitas

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

$$= \frac{(42,80 - 16,89) \text{ gr}}{(25) \text{ ml}}$$

$$= 1,0364 \text{ gr/ml}$$

✓ Menghitung Viskositas

$$\begin{aligned}\mu_x &= \frac{t_x \times \rho_x}{t_0 \times \rho_0} \times \mu_0 \\ &= \frac{(1,87) \times (1,0364)}{(0,98) \times (1)} \times 1 \\ &= 1,9776 \text{ Cp} \\ &= 0,0019776 \text{ kg/m s}^2\end{aligned}$$

✓ Menghitung nilai α

$$\begin{aligned}\alpha &= \left(\frac{A^2 (-\Delta P) K_p}{\mu c_s} \right) \\ &= \left(\frac{(0,2209)^2 (15000) (8963,8)}{(0,0019776) (400)} \right) \\ &= 8294236,299 \text{ m/kg}\end{aligned}$$

• **Percobaan 3**

✓ Menghitung nilai Konsentrasi (Cs)

- Massa Ampas Jahe : 12 kg
- Volume Air : 30 liter = 0,03 m³
- Cs = $\frac{\text{massa ampas jahe}}{\text{Volume air}}$
 $= \frac{12 \text{ kg}}{0,03 \text{ m}^3}$
 $= 400 \text{ kg/m}^3$

✓ Menghitung Luas Filter (A)

$$\begin{aligned}\text{Panjang sisi} &: 47 \text{ cm} \\ A &= (47 \times 47) \text{ cm}^2 \\ &= 2209 \text{ cm}^2 \\ &= 0,2209 \text{ m}^2\end{aligned}$$

✓ Menghitung Pressure Drop (- ΔP)

$$\begin{aligned}\Delta P &= 2 \text{ kg/ cm}^2 \\ &= 20000 \text{ kg/m s}^2\end{aligned}$$

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

$$y_3 = 5760,6x + 102007$$

berdasarkan persamaan, didapat slope (a) = 5760,6 dan intersept (b) = 102007

- ✓ Menghitung K_p

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

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

$$= (5760,6) \times 2$$

$$= 11521,2 \text{ s/m}^6$$

- ✓ Menghitung Densitas

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

$$= \frac{(42,20 - 16,89) \text{ gr}}{(25) \text{ ml}}$$

$$= 1,0124 \text{ gr/ml}$$

- ✓ Menghitung Viskositas

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

$$= \frac{(1,85) \times (1,0124)}{(0,98) \times (1)} \times 1$$

$$= 1,9111 \text{ Cp}$$

$$= 0,0019111 \text{ kg/m s}^2$$

- ✓ Menghitung nilai α

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

$$= \left(\frac{(0,2209)^2 (20000) (11521,2)}{(0,0019111) (400)} \right)$$

$$= 14708749,08 \text{ m/kg}$$

• Percobaan 4

- ✓ Menghitung nilai Konsentrasi (C_s)

▪ Massa Ampas Jahe : 12 kg

▪ Volume Air : 30 liter = 0,03 m³

▪ $C_s = \frac{\text{massa ampas jahe}}{\text{Volume air}}$

$$= \frac{12 \text{ kg}}{0,03 \text{ m}^3}$$

$$= 400 \text{ kg/m}^3$$

- ✓ 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 ($-\Delta P$)

$$\Delta P = 2,5 \text{ kg/ cm}^2$$

$$= 25000 \text{ kg/m s}^2$$

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

$$y_3 = 7209,4x + 92924$$

berdasarkan persamaan, didapat slope (a) = 7209,4 dan intersept (b) = 92924

- ✓ Menghitung K_p

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

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

$$= (7209,4) \times 2$$

$$= 14418,8 \text{ s/m}^6$$

- ✓ Menghitung Densitas

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

$$= \frac{(42,09 - 16,89) \text{ gr}}{(25) \text{ ml}}$$

$$= 1,008 \text{ gr/ ml}$$

- ✓ Menghitung Viskositas

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

$$= \frac{(1,85) \times (1,008)}{(0,98) \times (1)} \times 1$$

$$= 1,9028 \text{ Cp}$$

$$= 0,0019028 \text{ kg/m s}^2$$

- ✓ Menghitung nilai α

$$\begin{aligned}\alpha &= \left(\frac{A^2(-\Delta P)K_p}{\mu c_s} \right) \\ &= \left(\frac{(0,2209)^2(25000)(14418,8)}{(0,0019028)(400)} \right) \\ &= 23110397,97 \text{ m/kg}\end{aligned}$$

- **Percobaan 5**

- ✓ Menghitung nilai Konsentrasi (Cs)

- Massa Ampas Jahe : 12 kg
- Volume Air : 30 liter = 0,003 m³
- $C_s = \frac{\text{massa ampas jahe}}{\text{Volume air}}$
 $= \frac{12 \text{ kg}}{0,03 \text{ m}^3}$
 $= 400 \text{ kg/m}^3$

- ✓ Menghitung Luas Filter (A)

Panjang sisi : 47 cm

$$\begin{aligned}A &= (47 \times 47) \text{ cm}^2 \\ &= 2209 \text{ cm}^2 \\ &= 0,2209 \text{ m}^2\end{aligned}$$

- ✓ Menghitung Pressure Drop (- ΔP)

$$\begin{aligned}\Delta P &= 3 \text{ kg/ cm}^2 \\ &= 30000 \text{ kg/m s}^2\end{aligned}$$

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

$$y_3 = 6614,8x + 92495$$

berdasarkan persamaan, didapat slope (a) = 6614,8 dan intersept (b) = 92495

- ✓ Menghitung K_p

$$\begin{aligned}\text{Slope} &= K_p / 2 \\ K_p &= \text{Slope} \times 2 \\ &= (6614,8) \times 2\end{aligned}$$

$$= 13229,6 \text{ s/m}^6$$

✓ Menghitung Densitas

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{(\text{Pikometer isi} - \text{Piknometer kosong}) \text{ gr}}{(\text{Volume Piknometer}) \text{ ml}} \\ &= \frac{(41,98 - 16,89) \text{ gr}}{(25) \text{ ml}} \\ &= 1,0036 \text{ gr/ ml} \end{aligned}$$

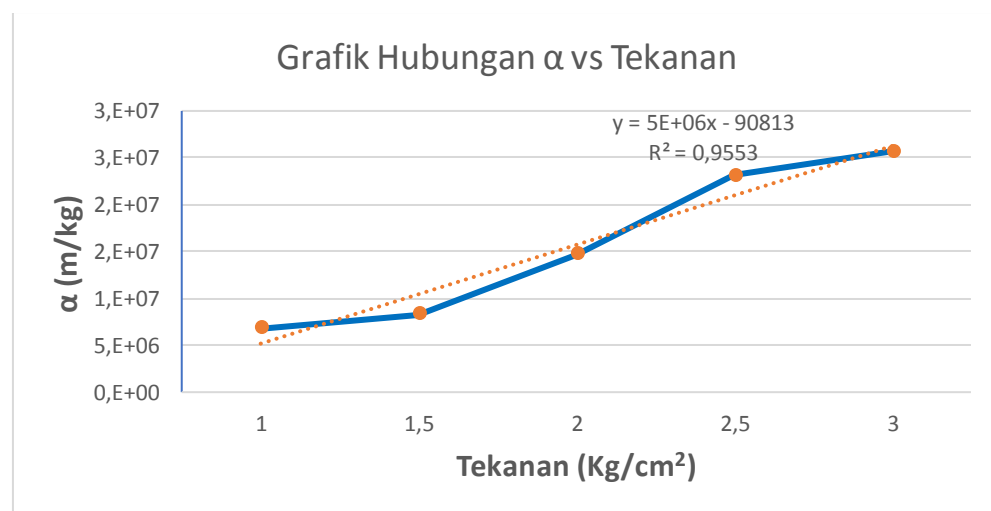
✓ Menghitung Viskositas

$$\begin{aligned} \mu_x &= \frac{t_x \times \rho_x}{t_0 \times \rho_0} \times \mu_0 \\ &= \frac{(1,84) \times (1,0036)}{(0,98) \times (1)} \times 1 \\ &= 1,8843 \text{ Cp} \\ &= 0,0018843 \text{ kg/m s}^2 \end{aligned}$$

✓ Menghitung nilai α

$$\begin{aligned} \alpha &= \left(\frac{A^2 (-\Delta P) K_p}{\mu c_s} \right) \\ &= \left(\frac{(0,2209)^2 (30000) (13229,6)}{(0,0018843) (400)} \right) \\ &= 25695043,69 \text{ m/kg} \end{aligned}$$

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 :

$$y_1 = 5768,9x + 114612$$

berdasarkan persamaan didapat slope (a) = 5768,9 dan intersept (b) = 114612

✓ Berdasarkan data perhitungan sebelumnya, maka :

$$\begin{aligned} R_m &= \left(\frac{B(-\Delta P)A}{\mu} \right) \\ &= \left(\frac{114612 (10000) 0,2209}{0,0020816} \right) \\ &= 1,21 \times 10^{11} \text{ m}^{-1} \end{aligned}$$

- **Percobaan 2**

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

$$y_2 = 4481,9x + 104847$$

berdasarkan persamaan, didapat slope (a) = 4481,9 dan intersept (b) = 104847

✓ Berdasarkan data perhitungan sebelumnya, maka :

$$\begin{aligned} R_m &= \left(\frac{B(-\Delta P)A}{\mu} \right) \\ &= \left(\frac{104847 (15000) 0,2209}{0,0019776} \right) \\ &= 1,75 \times 10^{11} \text{ m}^{-1} \end{aligned}$$

- **Percobaan 3**

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

$$y_3 = 5760,6x + 102007$$

berdasarkan persamaan, didapat slope (a) = 5760,6 dan intersept (b) = 102007

- ✓ Berdasarkan data perhitungan sebelumnya, maka :

$$\begin{aligned} Rm &= \left(\frac{B(-\Delta P)A}{\mu} \right) \\ &= \left(\frac{102007 (20000) 0,2209}{0,0019111} \right) \\ &= 2,35 \times 10^{11} \text{ m}^{-1} \end{aligned}$$

- **Percobaan 4**

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

$$y_3 = 7209,4x + 92924$$

berdasarkan persamaan, didapat slope (a) = 7209,4 dan intersept (b) = 92924

- ✓ Berdasarkan data perhitungan sebelumnya, maka :

$$\begin{aligned} Rm &= \left(\frac{B(-\Delta P)A}{\mu} \right) \\ &= \left(\frac{92924 (25000) 0,2209}{0,0019028} \right) \\ &= 2,69 \times 10^{11} \text{ m}^{-1} \end{aligned}$$

- **Percobaan 5**

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

$$y_3 = 6614,8x + 92495$$

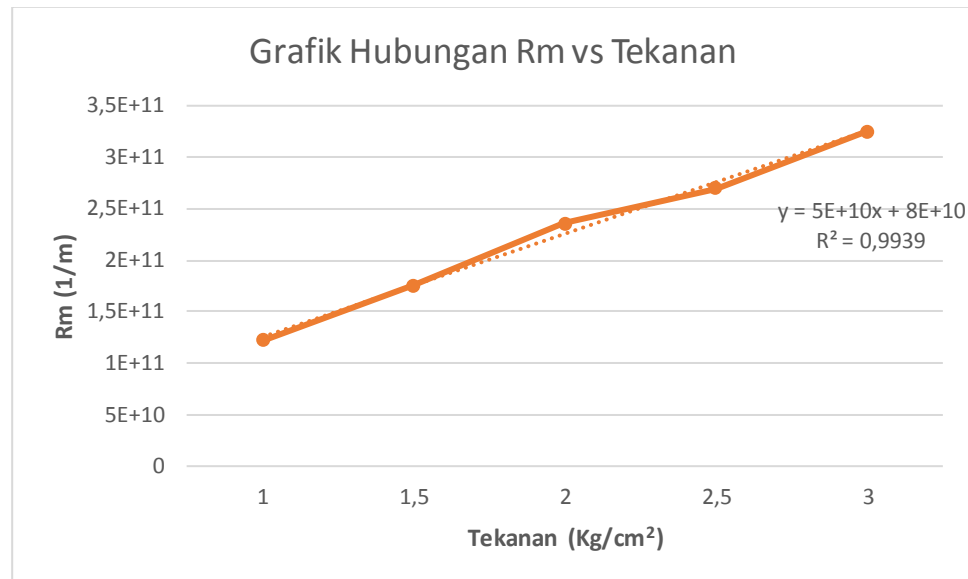
berdasarkan persamaan, didapat slope (a) = 6614,8 dan intersept (b) = 92495

- ✓ Berdasarkan data perhitungan sebelumnya, maka :

$$\begin{aligned} Rm &= \left(\frac{B(-\Delta P)A}{\mu} \right) \\ &= \left(\frac{92495 (30000) 0,2209}{0,0018843} \right) \end{aligned}$$

$$= 3,25 \times 10^{11} \text{ m}^{-1}$$

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



Grafik Hubungan Rm vs Tekanan

4) Laju Alir (dv/dt)

Untuk memperoleh nilai laju alir dapat dihitung seperti persamaan berikut:

$$\frac{dV}{dt} = \frac{A (-\Delta P)}{(R_c + R_m)\mu}$$

- **Percobaan 1**

$$\begin{aligned} R_c &= \frac{(\alpha \times C_s \times V)}{A} \\ &= \frac{(6761719,764 \times 400 \times 0,03)}{0,2209} \\ &= 367318411,8 \text{ m}^{-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{dV}{dt} &= \frac{A (-\Delta P)}{(R_c + R_m)\mu} \\ &= \frac{0,2209 (10000)}{((367318411,8 + (1,21 \times 10^{11})) \times 0,0020816)} \\ &= 8,69 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

- **Percobaan 2**

$$\begin{aligned}
 Rc &= \frac{(\alpha \times Cs \times V)}{A} \\
 &= \frac{(8294236,299 \times 400 \times 0,03)}{0,2209} \\
 &= 450569649,6 \text{ m}^{-1}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \frac{dV}{dt} &= \frac{A (-\Delta P)}{(Rc + Rm)\mu} \\
 &= \frac{0,2209 (15000)}{((450569649,6 + (1,75 \times 10^{11})) \times 0,0019776)} \\
 &= 9,51 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

- **Percobaan 3**

$$\begin{aligned}
 Rc &= \frac{(\alpha \times Cs \times V)}{A} \\
 &= \frac{(14708749,08 \times 400 \times 0,03)}{0,2209} \\
 &= 799026659 \text{ m}^{-1}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \frac{dV}{dt} &= \frac{A (-\Delta P)}{(Rc + Rm)\mu} \\
 &= \frac{0,2209 (20000)}{((799026659 + (2,35 \times 10^{11})) \times 0,0019111)} \\
 &= 9,77 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

- **Percobaan 4**

$$\begin{aligned}
 Rc &= \frac{(\alpha \times Cs \times V)}{A} \\
 &= \frac{(23110397,97 \times 400 \times 0,03)}{0,2209} \\
 &= 1255431306 \text{ m}^{-1}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \frac{dV}{dt} &= \frac{A (-\Delta P)}{(Rc + Rm)\mu} \\
 &= \frac{0,2209 (25000)}{((1255431306 + (2,69 \times 10^{11})) \times 0,0019028)} \\
 &= 1,071 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

- **Percobaan 5**

$$\begin{aligned}
 Rc &= \frac{(\alpha \times Cs \times V)}{A} \\
 &= \frac{(25695043,69 \times 400 \times 0,03)}{0,2209} \\
 &= 1395837593 \text{ m}^{-1}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \frac{dV}{dt} &= \frac{A (-\Delta P)}{(Rc + Rm)\mu} \\
 &= \frac{0,2209 (30000)}{((1395837593 + (3,25 \times 10^{11})) \times 0,0018843)} \\
 &= 1,076 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

5) Gambar



Cake Ampas Jahe



Filtrat Ampas Jahe



Mengukur Densitas



Tekanan Hyndrplic



Menghitung Viskositas



Tekanan Kompresor